Série E.
N° d'ordre
33

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG

POUR OBTENIR LE GRADE

DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**LÉON MORET**

Docteur en Médecine,
Licencié ès Sciences Naturelles,
Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Grenoble.

---

## PREMIÈRE THÈSE

## CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SPONGIAIRES SILICEUX DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS

## DEUXIÈME THÈSE

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

---

*Soutenues le* 7 MAI 1926 *devant la Commission d'Examen.*

---

MM. E. Topsent, *président*
M. Gignoux
J. de Lapparent } *examinateurs*
C. Houard

---

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, 28

1926

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41550001_0010

Série E.
N° d'ordre
33

# THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE STRASBOURG

POUR OBTENIR LE GRADE

DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

**LÉON MORET**

Docteur en Médecine
Licencié ès Sciences Naturelles,
Maître de Conférences à la Faculté des Sciences de Grenoble.

---

## PREMIÈRE THÈSE

## CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SPONGIAIRES SILICEUX DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS

## DEUXIÈME THÈSE

## PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

---

*Soutenues le* 7 MAI 1926 *devant la Commission d'Examen.*

---

MM. E. Topsent, *président.*
M. Gignoux
J. de Lapparent } *examinateurs*
C. Houard

---

PARIS
SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE
28, Rue Serpente, 28

1926

# FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE STRASBOURG

MM.

*Doyen*..... P. MULLER, Professeur de Chimie générale et de Chimie physique.

*Doyen honoraire*... E. BATAILLON.

*Professeurs*.....

| | |
|---|---|
| R. THIRY..... | Mathématiques générales. |
| G. VALIRON..... | Calcul différentiel et intégral. |
| H. VILLAT..... | Mécanique. |
| M. FRÉCHET..... | Analyse supérieure. |
| E. ESCLANGON..... | Astronomie. |
| P. WEISS..... | Physique générale. |
| H. OLLIVIER..... | Physique générale. |
| E. ROTHÉ..... | Physique du Globe. |
| L. HACKSPILL..... | Chimie minérale. |
| H. GAULT..... | Chimie organique. |
| E. TOPSENT..... | Zoologie et Anatomie comparée. |
| C. HOUARD..... | Botanique. |
| E. TERROINE..... | Physiologie générale. |
| J. de LAPPARENT..... | Pétrographie. |
| M. GIGNOUX..... | Géologie et Paléontologie. |
| E. CHATTON..... | Biologie générale. |
| E. BAUER..... | Physique mathématique |
| E. CORNEC..... | Chimie appliquée. |
| H. LABROUSTE..... | Physique du Globe. |
| G. RIBAUD..... | Physique générale. |
| F. VLES..... | Physique biologique. |

*Secrétaire*..... E. BONTEMS.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

A MES MAITRES

M. W. KILIAN

Membre de l'Institut,
Professeur à la Faculté
des Sciences de Grenoble.

M. M. GIGNOUX

Professeur de Géologie
à la Faculté des Sciences
de Strasbourg.

*Hommage de respectueuse reconnaissance.*

A MON PREMIER MAITRE

ET

EXCELLENT AMI

M. MARC LE ROUX

Conservateur du Musée d'Annecy.

*Témoignage d'affectueux attachement.*

# CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES SPONGIAIRES SILICEUX DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS

## AVANT-PROPOS

Il n'existe pas en France d'organismes fossiles aussi délaissés, et d'ailleurs aussi méconnus des paléontologistes, que les Spongiaires !

Alors que l'Allemagne a vu naître successivement les brillants travaux de Zittel et de ses collaborateurs et l'Angleterre le Catalogue fondamental de G. J. Hinde, les Spongiaires de notre pays n'ont fait, jusqu'ici, l'objet d'aucune monographie d'ensemble et le plus clair de nos connaissances sur ces fossiles se borne à quelques notes éparses [1].

Il y avait donc une importante lacune à combler lorsque, sur les conseils de mon Maître, M. le Professeur Maurice Gignoux, j'ai entrepris leur étude.

Mais le champ était vaste et nouveau et il fallait choisir. Par l'abondance et l'excellente conservation des échantillons, les Spongiaires du Crétacé supérieur des pays voisins formaient un imposant ensemble laissant loin derrière lui les faunes jurassiques, plus clairsemées et incomparablement moins belles ; aussi était-il naturel d'orienter tout d'abord, en France, les recherches dans cette voie.

Les découvertes ont été dès le début si fructueuses qu'il a fallu se limiter aux seules Éponges siliceuses du Crétacé supérieur et laisser pour plus tard la mise au point des Spongiaires jurassiques et des Pharétrones.

Tout d'abord, je tiens à évoquer ici l'Institut des Sciences Géologiques de l'Université de Strasbourg ; tous les matériaux de ce travail y ont été concentrés et leur mise en œuvre rendue possible grâce à la riche bibliothèque où j'ai trouvé tous les livres désirables, et grâce aussi aux collections paléontologiques si réputées qui m'ont fourni nombre d'échantillons d'étude ou de comparaison.

Mais je n'aurais certes pu mener à bien cette étude sans l'atmosphère de franche et cordiale simplicité, la collaboration étroite et constante qu'ont su faire régner dans leurs Laboratoires les Maîtres de cet Institut ; c'est à eux que je dois le meilleur de ma formation scientifique et je leur en suis profondément reconnaissant :

M. le Professeur Gignoux a bien voulu m'appeler à être pendant quatre années son préparateur puis son chef de travaux, et me faire ainsi bénéficier d'un enseignement dont je sens tout le prix. Après avoir inspiré ce travail, il n'a cessé d'en favoriser le développement par sa bienveillante sympathie et ses judicieux conseils. Le

1. Je m'empresse de dire que je n'ai ici en vue que les travaux postérieurs à ceux de Zittel, les travaux plus anciens n'ayant guère, du fait, des méthodes défectueuses avec lesquelles ils étaient conçus, qu'un intérêt historique.

chapitre « Spongiaires », encore inédit, de son Traité de Paléontologie, en cours de préparation, et qu'il a très libéralement mis à ma disposition, a été mon fil conducteur : maintes suggestions fécondes lui ont été empruntées.

M. le Professeur Jacques de Lapparent, en m'initiant aux délicates méthodes de la Pétrographie des roches sédimentaires, m'a permis de développer plus que je n'aurais su, livré à mes propres moyens, le chapitre relatif aux roches à Spongiaires et à la fossilisation si spéciale de ces organismes.

Des comparaisons fréquentes avec les Spongiaires actuels étaient indispensables et j'ai eu la bonne fortune de trouver en M. Émile Topsent, professeur de Zoologie à l'Université de Strasbourg, le guide le plus qualifié et le plus accueillant. Je suis heureux de pouvoir lui adresser ici l'expression de mes respectueux remerciements.

La rédaction de ce travail a été faite en grande partie à Grenoble où M. le Professeur W. Kilian, Membre de l'Institut, m'a fait l'honneur de m'appeler comme Maître de Conférences. L'affectueuse sympathie que ce Maître éminent n'a cessé de me témoigner depuis mes tous premiers débuts m'est infiniment précieuse, et c'est elle qui a décidé de ma carrière géologique.

Je dois beaucoup à l'enseignement si attrayant et si clair de M. le Professeur Charles Depéret, qui a été mon Maître à la Faculté des Sciences de Lyon et qui n'a jamais cessé de me porter le plus vif intérêt.

M. le Professeur Émile Haug a toujours suivi mes travaux avec bienveillance et s'est ingénié à me les faciliter de multiples façons, soit en me communiquant de précieux échantillons de la collection Munier-Chalmas, soit en me guidant dans cette admirable Provence qu'il connaît si bien.

M. Henry Regnard, Ingénieur des Mines, a constitué une magnifique série des Hexactinellides fossiles des gisements cénomaniens de l'Orne qu'il fouille en compagnie de M. l'Abbé Godet avec tant de succès. Il a bien voulu m'associer à leur étude et m'abandonner les Lithistides recueillies ; je lui en exprime toute ma gratitude.

Je remercie aussi bien vivement M. Georges Lecointre, sous la conduite de qui j'ai parcouru tous les gîtes à Spongiaires des « craies altérées » du Bassin de Paris ; nombre d'espèces citées ou figurées dans mon travail proviennent des célèbres collections du Château de Grillemont.

M. le Commandant Caziot, dont l'activité est incomparable, n'a pas hésité à me faire visiter lui-même les affleurements de Sénonien à Spongiaires des environs de Nice et à m'ouvrir les trésors de son Musée ; de son côté M. G. Sayn a mis à ma disposition quelques échantillons des Basses-Alpes provenant de la collection Garnier dont il est détenteur ; qu'ils trouvent ici l'expression de mes très sincères remerciements.

L'étude des faunes cénomaniennes de Normandie m'a été grandement facilitée par M. le Doyen Bigot, et les remarquables collections paléontologiques de la Faculté des Sciences de Caen m'ont fourni nombre de pièces intéressantes. M. Louis Guillaume, préparateur, a eu l'amabilité de m'accompagner sur le terrain et de m'intro-

duire auprès des collectionneurs locaux. C'est ainsi que j'ai pu examiner les trouvailles spongiologiques de M. Mazetier, faites dans le Cénomanien des côtes normandes.

Je dois à M. H. Douvillé d'avoir pu étudier quelques échantillons des collections de l'École des Mines et je lui en garde une respectueuse reconnaissance.

J'ai reçu auprès de M. Paul Lemoine, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, l'accueil le plus obligeant et je suis particulièrement heureux de pouvoir lui transmettre ici l'expression de ma vive reconnaissance pour l'intérêt qu'il a bien voulu me témoigner pendant l'élaboration de ce travail.

MM. les Conservateurs Florance du Musée de Blois et Dr Loir du Musée du Havre ont accédé à mes requêtes et m'ont aimablement soumis quelques Spongiaires intéressants des collections dont ils ont le soin.

Je n'ai garde d'oublier ici mon tout premier Maître et excellent ami, M. Marc Le Roux, Conservateur du beau Musée d'Annecy, qui a fouillé en mon intention les gîtes à Spongiaires de Villentrois et de Faverolles que je n'avais pu visiter; qu'il soit assuré de mon affectueuse reconnaissance.

L'aide matérielle qu'a bien voulu m'accorder la Caisse des Recherches scientifiques a grandement facilité mes investigations sur le terrain ainsi que l'impression de cet ouvrage et j'en exprime mes remerciements au Conseil d'administration de cette Institution. Pour les mêmes motifs, je dois aussi beaucoup de reconnaissance à la Faculté des Sciences de l'Université de Strasbourg.

Enfin, je suis profondément obligé à la Société Géologique de France qui, en acceptant de publier ce travail dans ses « Mémoires », a assumé une lourde tâche et un gros effort matériel dont je ne saurais trop la remercier.

Dans le titre de cet ouvrage, j'ai conservé au Crétacé supérieur son sens le plus large, c'est-à-dire que j'ai englobé sous ce terme, aux côtés du Turonien et du Sénonien, l'étage Cénomanien, bien connu par sa richesse en Spongiaires.

Le plan sur lequel est conçu cet ouvrage diffère quelque peu de celui habituellement choisi pour les travaux de paléontologie. La nouveauté du sujet, pour les lecteurs Français, m'a en effet amené à développer plus que je ne l'aurais fait pour tout autre groupe les chapitres que l'on passe le plus volontiers sous silence ou sur lesquels on est accoutumé d'être bref.

Il était indispensable de mettre, dès le début, le lecteur au courant de la question, aussi l'Introduction est-elle devenue l'histoire de l'évolution de nos connaissances sur les Spongiaires en général et les Spongiaires fossiles en particulier.

Dans une première partie, le chapitre I développe les généralités relatives à l'organisation des Spongiaires actuels et fossiles et s'attache particulièrement à l'anatomie du squelette, seul vestige qui ait traversé les temps. Les principes de classification, ainsi que les procédés d'étude ont trouvé tout naturellement leur place à la fin de ce chapitre.

La fossilisation si variée et si curieuse des Spongiaires fait l'objet du chapitre II.

La deuxième partie est consacrée à la description des genres et espèces de Spongiaires du Crétacé supérieur français (Lithistides et Hexactinellides), qui se sont conservés jusqu'à nous.

Après avoir expliqué la structure de ces Spongiaires, montré comment les fossiles se présentaient au paléontologiste, et décrit les types fossiles, il fallait donner des indications sur les conditions de gisement et de vie de ces organismes. C'est à quoi a été consacrée la troisième partie de l'ouvrage. Les conditions de gisement nous y renseignent sur le mode de vie des Éponges fossiles, et le chapitre « Biologie » sur le mode de vie des formes actuelles. Les données tirées de ces deux chapitres se sont renforcées mutuellement, celles-ci éclairant celles-là et réciproquement.

Enfin dans une quatrième partie, sont esquissés les résultats généraux qui se dégagent de ce travail, les comparaisons de faunes, les conclusions.

Je suis d'ailleurs très persuadé que tout est loin d'être dit sur le sujet dont j'ai entrepris l'étude, aussi bien, n'est-ce qu'à titre de simple contribution, ou si l'on veut d'Introduction à l'étude des Spongiaires de la Craie, que je livre aujourd'hui un travail dont je ne me dissimule pas les lacunes.

Je requiers donc toute la bienveillance du lecteur pour les imperfections qu'il ne manquera pas d'y découvrir et, par avance, je l'en remercie.

# INTRODUCTION

## Histoire de l'évolution de nos connaissances sur les Spongiaires en général et les Spongiaires fossiles en particulier.

De même que les Spongiaires actuels sont de nouveaux venus dans la Zoologie, de même les Éponges fossiles sont restées longtemps ignorées des paléontologistes. Ce ne sont pas en effet de beaux fossiles au sens qu'attachent à cette expression les collectionneurs ; d'un aspect extérieur généralement fruste, irrégulier, elles n'ont rien, en apparence du moins, des qualités qui ont fait la fortune des Ammonites ou des Lamellibranches. Telle est, dans sa simplicité, l'explication de ce fait anormal qu'une classe entière d'êtres aussi intéressants sorte à peine de l'ombre qui l'enveloppait. Reconnaissons cependant que l'utilisation médiocre que l'on peut faire de ces organismes en Stratigraphie est aussi pour quelque chose dans cette négligence.

Il faut ajouter toutefois que ces « parias de la Science », pour employer la vigoureuse expression de Harting, n'étaient pas d'un abord facile. Ballottées pendant longtemps entre les divers règnes, il n'a pas moins fallu que les longues et patientes recherches de Grant (1825), Carter (1847), Lieberkühn (1857), pour élucider leur nature et les classer définitivement parmi les animaux [1]. On a même longtemps hésité avant de leur attribuer dans la classification zoologique la place qui leur revenait ; Bowerbank (1857) et Oscar Schmidt ont eu précisément le grand mérite de montrer quelles étaient leurs vraies affinités.

Depuis ces découvertes, les chercheurs, attirés par la beauté du squelette des Éponges vivantes, ont produit de multiples travaux qui n'ont pas été perdus pour les paléontologistes et c'est à partir de ce moment que ces derniers se sont mis au travail en renouvelant leurs méthodes.

Des difficultés que l'on rencontre dans l'étude des Éponges vivantes, on peut augurer de celles qui surgissent dans l'étude des fossiles ; celle-ci, pendant la période d'initiation est, il faut bien le dire, rébarbative, mais heureusement, les premiers pas franchis, les recherches deviennent tout à fait attrayantes et fournissent de larges compensations.

Les Spongiaires fossiles sont assez répandus en Europe et, de fait, le vieux monde semble avoir été un centre de prédilection pour ces organismes. Le Crétacé

1. N'oublions pas qu'Aristote qui a donné son avis sur bien des choses de la nature et dont les observations ont servi de base à toute la Science du Moyen-Age, avait fort justement reconnu que les Éponges étaient des animaux et non des plantes.

supérieur du bassin Anglo-Parisien, de l'Allemagne du Nord, de la Bohême, sont les gisements classiques des Éponges fossiles : aussi en trouve-t-on mention dans de vieux ouvrages dont le plus vénérable, dû à Moscardo, remonte à 1672 (**1**) [1].

Scheuchzer, Guettard, Parkinson, Mantell, Lamouroux (**2-9**), en ont tour à tour figuré successivement de 1718 à 1821 et d'une façon inégale ; ces auteurs ne semblent s'être préoccupés que de la forme extérieure des Spongiaires. Guettard, dans des travaux qui datent de 1751, 1768, 1786 (**3**, **4**, **5**), eut cependant le premier l'idée de comparer ses fossiles aux Spongiaires actuels, d'en étudier le système canalifère, les spicules de surface et, ce faisant, d'inaugurer la seule méthode féconde qu'il fallait suivre.

Cette classification fut employée par Goldfuss dans ses *Petrefacta Germaniae* (1826-1833) (**12**), ouvrage qui eut le mérite, par son illustration remarquable, d'attirer l'attention sur les fossiles crétacés de l'Allemagne. Son contemporain F. A. Roemer dont le travail sur les Spongiaires du Nord de l'Allemagne (**15**) parut en 1841 ne donne par contre qué de très mauvais dessins accompagnés de trop courtes descriptions.

Ce reproche ne peut pas être adressé à l'*Iconographie zoophytologique* de Michelin (**20**) éditée de 1840 à 1847, ouvrage qui renferme d'excellentes lithographies, de très consciencieuses diagnoses d'Éponges cénomaniennes et sénoniennes et une foule d'indications de localités tant françaises qu'étrangères. Un autre mérite de cet auteur est d'avoir, contrairement à Lamarck, séparé les Spongiaires des Alcyonaires pour en faire un groupe à part sous le terme d'Amorphozoaires.

Cette idée fut d'ailleurs adoptée par d'Orbigny dans ses ouvrages (**21**) (1850, 1852) et notamment dans le *Prodrome de Paléontologie stratigraphique* (1850) où est exposée, d'autre part, une classification inacceptable, l'auteur admettant *a priori* une opposition formelle entre Spongiaires vivants et fossiles, et n'ayant tenu aucun compte des découvertes des zoologistes de l'époque. Un grand nombre d'espèces (**137**) de gisements français, anglais ou allemands sont énumérées, mais aucune n'est figurée.

E. de Fromentel dans son *Introduction à l'étude des Spongiaires fossiles* (1859) (**24**) inaugure une nouvelle classification basée sur les ouvertures visibles de la surface de l'Éponge mais qui ne marque aucun progrès.

Dans cette catégorie de travaux peut encore être cité un ouvrage de Courtiller (**26**) qui date de 1859 et qui est intitulé : *Éponges fossiles des sables du terrain Crétacé supérieur des environs de Saumur*. L'auteur attache une grande importance à la forme des échantillons et décrit ainsi 138 espèces ramassées dans des sables rouges attribués au Sénonien.

Il est à noter que les premiers Spongiaires décrits, en France notamment, ont été ceux des formations dites « argiles à silex ». Or précisément, pour les spongiologistes actuels, ces échantillons aux formes extérieures si frappantes et si curieusement conservées par la silice ont presque entièrement perdu, du fait de leur fossili-

1. Les chiffres en caractères gras renvoient aux numéros de l'index bibliographique annexé à la fin du volume.

sation spéciale, l'essentiel de leur structure, leur squelette. Celui-ci est, ou absent, ou déformé par les dépôts secondaires de silice, ou à l'état de moule creux dans une masse de calcédoine qui a gardé d'une façon plus ou moins fidèle, la forme de l'animal. Il est donc naturel que les premiers paléontologistes (ceux des Cabinets d'Histoire Naturelle!) aient été guidés surtout par des considérations de morphologie externe.

Mais de tels procédés d'étude, méconnaissant entièrement la structure squelettique, ne pouvaient conduire qu'à des classifications tout à fait artificielles et aussi peu scientifiques que possible.

Un des moindres inconvénients était, en effet, de ranger sous le même terme générique des Éponges complètement différentes ou, au contraire, de porter aux deux pôles de la classification des formes présentant les plus grandes affinités. C'est, par exemple, Pomel, groupant dans son étude sur les Spongiaires du Miocène Algérien (**31**) (1872), sous le nom générique de *Jerea*, de nombreuses formes qui, en réalité, appartiennent au genre *Jereica* très différent du point de vue spiculaire mais qui présente cependant une forme extérieure et un système canalifère analogue à ceux de *Jerea*. Et l'on pourrait ainsi multiplier les exemples; la longue synonymie qui figure à la suite des noms d'espèces dans toutes les études de Spongiologie critique actuelles en est une excellente preuve. C'est pourquoi les anciens ouvrages, antérieurs aux travaux de Zittel, sont de peu d'utilité pour les études paléontologiques modernes puisque l'absence de figures relatives à la spiculation, à la microstructure rend toujours les déterminations douteuses sinon erronées.

Il faut reconnaître cependant que dans quelques cas et, partant de ce principe qu'on ne peut pas toujours créer des espèces nouvelles, certaines figures de Michelin et de Courtiller, pour ne parler que des auteurs français, peuvent être reconnues et acceptées. Le mieux serait évidemment de reprendre l'étude systématique de tous les types d'auteurs, ce qui n'est malheureusement pas toujours possible.

Le travail des spongiologistes modernes a donc consisté, d'une part à mettre de l'ordre dans la systématique des Spongiaires en tâchant de découvrir un bon critère de classification, d'autre part à rechercher dans les anciens ouvrages les espèces, bien figurées, correspondant à des genres solidement établis dans la dite classification par l'étude serrée de leur spiculation.

Certains genres de forme extérieure frappante, caractéristique, ont pu être conservés, par exemple *Guettardia* et *Turonia* de Michelin, mais d'autres ont dû être démantelés sans merci : tel le genre touffu *Scyphia* de l'ouvrage de Roemer dont on a pu extraire divers représentants des genres *Coelocorypha*, *Seliscothon*, *Sporadoscinia*, *Leiostracosia*, *Aphrocallistes*, *Ventriculites*, *Siphonia*... etc., c'est-à-dire des genres appartenant aux grands groupements des Rhizomorines, des Tétracladines et même des Hexactinellides.

Avant d'arriver à l'exposé des découvertes capitales de Zittel, il est indispensable de citer un gros ouvrage sur les Éponges fossiles paru en Allemagne en 1878, c'est-à-dire simultanément avec ceux de l'illustre paléontologiste de Munich, mais qui eut une fortune bien différente. Il s'agit du fascicule relatif aux Éponges des *Petrefactenkunde Deutschlands* de Quenstedt (**45**), ouvrage confus, d'une lecture difficile, où

les Spongiaires sont remis dans les Coraux. La classification employée est des plus artificielles, la présence ou l'absence d'épithèque (?), l'allure du réseau superficiel entrent seuls en ligne de compte. Éponges siliceuses et calcaires sont encore confondues sur les mêmes planches, mais il faut reconnaître que l'exécution artistique en est hors de pair et c'est là ce qui fait toute la valeur de ce travail, si malencontreux quant au texte, et dont on peut dire qu'il assura le succès de la révolution apportée dans l'étude des Éponges fossiles par les travaux de tous points remarquables de Zittel.

C'est en effet à ce grand paléontologiste que l'on doit la possibilité d'étudier enfin d'une manière rationnelle et intéressante ces organismes. Mais il faut reconnaître que l'éclosion de son œuvre fut grandement facilitée par les découvertes décisives des zoologistes de l'époque, Bowerbank, O. Schmidt, Gray, Max Schultze, W. Thomson, Marshall, Sollas, etc., dont il eut le grand mérite de s'inspirer et que la révolution qu'il apporta dans le domaine des fossiles l'avait été dès 1875 dans celui des Éponges vivantes par F. E. Schulze.

Mais, zoologistes et paléontologistes durent nécessairement partir de points de vues différents ; tandis que les premiers furent amenés à attribuer une importance fondamentale à l'étude des tissus, les seconds ne purent envisager que l'étude des parties conservées du squelette. C'est ce que fit Zittel. Il apprit à distinguer les diverses sortes de spicules et leur agencement en réseau, ces deux caractères éminemment variables d'un groupe à l'autre. Ainsi muni de connaissances précises sur la morphologie comparée de la structure spiculaire des Spongiaires actuels et fossiles, étude quelque peu négligée par les zoologistes, il s'attaqua à la classification. Il entreprit une révision complète de tout ce qui avait été fait avant lui, fut ainsi amené à bouleverser complètement les anciens essais de classification et à en proposer une nouvelle basée sur la forme de l'élément spiculaire fondamental, classification vraiment rationnelle, qui fut immédiatement acceptée par les zoologistes et les paléontologistes et qui est encore le point de départ de toutes les recherches actuelles dans ce domaine.

Zittel n'a pas consacré moins de 15 ouvrages ou notes à l'étude de tous les groupes fossiles, Hexactinellides, Lithistides, Calcaires, toujours conçus avec cet esprit méthodique et accompagnés d'admirables illustrations (**37, 38, 40-43, 46-50**).

C'est à lui que nous devons la division si commode des Hexactinellides en Lyssacines (hexactines indépendants, seulement unis par le sarcode) et Dictyonines (hexactines soudés en réseau continu à mailles cubiques), la création de l'ordre des Monactinellides, l'organisation de l'ordre des Lithistides dans lequel il distingue, en se basant sur la forme des *desmes* (spicules spéciaux aux Lithistides) les tribus caractéristiques des Tétracladines, Rhizomorines, Mégamorines, Anomocladines. Au cours de sa révision des Spongiaires antérieurement décrits, il fut amené à fonder un grand nombre de genres nouveaux, et à faire des observations sur la fossilisation de ces êtres ; il fut ainsi le premier à montrer que la distinction entre Éponges siliceuses et Éponges calcaires fossiles ne dépend que des caractères morphologiques et pas du tout de la composition chimique des parties préservées.

Si l'on ouvre par exemple le fascicule de ses *Studien über fossile Spongien*

consacré aux Lithistides (**46**), on peut aisément mesurer les progrès parcourus depuis les vieilles monographies fantaisistes. On voit combien ce paléontologiste consciencieux, désirant mettre en évidence l'unité de sa classification et montrer qu'elle n'était que le prolongement de nos connaissances sur les Spongiaires actuels, a pris soin de figurer sur ses premières planches les représentants des principaux groupes actuels accompagnés de leur spiculation. Chaque genre fossile type y est également représenté par le squelette d'une bonne espèce, et cela pour toutes les ères géologiques.

Si sa classification n'est pas acceptée par les zoologistes actuels qui se servent surtout de caractères tirés des corbeilles vibratiles et des microsclères, elle rend toutefois d'énormes services aux paléontologistes qui n'ont plus les microsclères pour aider leurs déterminations et qui ne peuvent se baser que sur l'examen et l'architecture des mégasclères, ce qui donne d'ailleurs une approximation suffisante.

En résumé, Zittel a mis dans les mains des spécialistes un excellent outil d'investigation.

Aussi, des travaux importants et conçus avec ces idées nouvelles ne tardèrent-ils pas à paraître !

Parmi ceux-ci, le premier en date et non des moindres, est le catalogue que G. J. Hinde a consacré aux abondants matériaux du British Museum (**51**).

Hinde avait été dressé à l'école du Maître à Munich où il avait passé plusieurs années à étudier la Paléontologie. De retour en Angleterre, il entreprit de classer les collections de Spongiaires conservés dans les musées, Spongiaires provenant pour la plupart de la Craie supérieure des comtés de Kent, Surrey, Sussex, etc. Ce catalogue qui s'échelonna sur les années 1883, 1887, 1912 (**57**, **60**), est extrêmement précieux parce qu'il donne un tableau très précis de l'ensemble de la faune britannique. Beaucoup de genres et d'espèces nouvelles y sont décrits et figurés fort convenablement, on y trouve même quelques espèces du Crétacé supérieur français. Indépendamment des spécimens siliceux du Crétacé supérieur, Hinde s'est également attaché à la description des Spongiaires primaires et jurassiques, y compris les Calcaires chez lesquels il a été le premier à signaler les spicules en diapason, établissant ainsi d'une manière indiscutable leur nature. D'une façon plus générale, et en ce qui concerne le Crétacé, Hinde a montré que les faciès à Spongiaires d'Angleterre débutaient au Barrémien et à l'Aptien pour les Calcaires. Le Cénomanien inférieur y recèle de nombreuses Lithistides associées aux Hexactinellides, mais dès le Cénomanien supérieur, ces deux groupes s'égalisent à peu près, puis la faune devient analogue à celle de l'Allemagne du Nord.

Zittel, pour achever la tâche qu'il avait entreprise, dut s'adjoindre des collaborateurs choisis parmi ses élèves. Rauff fut chargé du Primaire, Kolb s'attaqua au Jurassique et surtout à la révision des types de Quenstedt, enfin Schrammen étudia les faunes si riches du Crétacé supérieur de l'Allemagne du Nord réunies par Roemer ou lui-même au Musée d'Hildesheim en Hanovre.

Le résultat des investigations de Rauff fut la publication des deux volumes de sa *Palaeospongiologie* (1893-94-95) (**64**), ouvrage considérable qui contient, outre une copieuse bibliographie de 592 numéros, un résumé analytique de l'œuvre antérieure des divers auteurs ayant étudié ou même simplement effleuré les Spongiaires,

et de longues généralités sur les types de spicules, les réseaux spiculaires, les déformations dues à la fossilisation.

L'auteur y a traité des Spongiaires paléozoïques avec un luxe de détails dont l'intérêt est doublé par l'abondance et l'excellence des illustrations. Outre la partie descriptive, Rauff s'est surtout attaché à montrer que l'état dans lequel on trouve les Éponges fossiles dans les sédiments n'est pas, le plus souvent, leur état primitif ; en outre, il a attiré l'attention, un peu longuement peut-être et en faisant intervenir force considérations géométriques, sur le réseau spiculaire si étonnamment régulier des Lithistides paléozoïques.

Si nous avons insisté sur le travail de Rauff, c'est qu'il contient 232 pages de généralités dont on peut tirer grand profit pour l'étude des Spongiaires du Crétacé supérieur.

Nous ne pouvons parler ici du travail de Kolb spécial au Jurassique ni des publications d'Oppliger également consacrées aux Spongiaires de ce terrain, bien que ces travaux renferment des considérations biologiques générales très intéressantes, notamment sur les rapports des faciès à Spongiaires et des faciès à Polypiers. Rappelons que les travaux d'Étallon (**25**) sur les Spongiaires Jurassiques de Saint-Claude et de la Franche-Comté avaient, bien avant Zittel, mis en évidence le caractère littoral des Éponges calcaires opposé au caractère plus profond des Lithistides et surtout des Hexactinellides.

Poursuivant notre ordre chronologique, nous allons reprendre l'histoire des travaux ayant succédé à ceux de Rauff, nous réservant de parler de ceux plus récents de Schrammen en temps et lieu.

Entre temps avaient paru, de 1883 à 1888, la série des magnifiques monographies de l'expédition du Challenger. Cinq gros volumes sont consacrés aux Spongiaires ramenés par les dragages de l'expédition pendant son voyage autour du monde. Parmi ces cinq volumes, il faut surtout citer comme spécialement intéressants pour nous, les Hexactinellides par Schultze (**59**), et le rapport sur les Tetractinellides de Sollas (**61**) [1].

Dans ces monographies, richement ornées de planches en couleurs, sont en outre reprises toutes les espèces antérieurement étudiées ; on peut les considérer comme la somme de nos connaissances, à l'époque, sur les Spongiaires vivants. C'est dire de quel profit peuvent être de tels travaux pour le paléontologiste à la recherche de points de comparaison dans la nature actuelle.

On ne pourrait s'en passer ; ce genre de travaux a été égalé, sinon dépassé, par les luxueuses publications des résultats scientifiques des campagnes du Prince de Monaco et dans lesquelles un éminent spongiologiste contemporain, M. le Professeur É. Topsent s'est attaché à la description des Spongiaires.

Mais continuons nos investigations dans le domaine des fossiles. Depuis Zittel, il ne semble pas que les savants français aient prêté une très grande attention aux Éponges et notre bibliographie est, à cet égard, d'une pauvreté déplorable. On ne peut citer qu'une courte note de M. Barrois sur les Spongiaires de la Craie du Nord

1. Les autres volumes sont les Calcaires et les *Ceratosa* par Polejaeff, les Monaxonides par Ridley.

et du Bassin de Paris (**65**), parue en 1898 et qui n'est qu'une simple liste de 23 espèces appartenant aux genres *Jerea*, *Kalpinella*, *Callodictyon*, *Porochonia*, *Ventriculites*, *Coeloptychium*. Un travail de Peron sur le Crétacé supérieur des Alpes-Maritimes et datant de 1901 contient l'énumération de quelques Spongiaires de la localité de la Trinité-Victor près Nice ; l'auteur précise heureusement, par l'étude des fossiles, l'âge Emschérien de ces niveaux à Spongiaires parmi lesquels il cite les genres *Siphonia*, *Jerea*, *Chenendopora*, *Amorphospongia*. Ces déterminations faites d'après les vieux auteurs paraissent tout à fait approximatives et j'ajoute qu'une partie du présent livre a précisément pour objet l'étude de la faune spongiologique du Sénonien de la région de Nice.

En 1892, avait paru le premier travail conçu avec les idées de Zittel sur les Spongiaires de la Craie de France. C'est une monographie (**63**), de 44 espèces récoltées à Meaulne près de Lude en Maine-et-Loire et due à Ph. Počta, savant bien connu par ses nombreuses recherches sur les Éponges fossiles des sédiments crétacés supérieurs de Bohême. Počta y montre que beaucoup de ces espèces sont communes à l'Angleterre et à l'Allemagne du Nord.

Nous devons au même auteur une note (**71**), donnée dans le *Bulletin de la Société géologique de France* en 1907, sur quelques Éponges du Sénonien de Nice. Dix espèces y sont décrites dont cinq nouvelles avec un genre nouveau ; cela ne doit pas nous étonner car les procédés d'investigations modernes appliqués au matériel absolument inconnu qu'étaient les Spongiaires de France, devaient naturellement donner lieu à bien des découvertes. Ici encore, beaucoup des espèces décrites sont connues dans les régions classiques septentrionales.

Ces régions, et en particulier le Hanovre, avaient été, depuis Zittel, l'objet de travaux d'ordre général de la part des géologues allemands ; ainsi, Griepenkerl (1888-1889) (**62**), et Scupin (1912-1913) (**73**), dans leurs études stratigraphiques citent et figurent des Spongiaires.

Mais c'est à A. Schrammen que nous sommes redevables du travail fondamental sur le sujet qui nous intéresse, *Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland*, paru en 1912 et qui parachève l'œuvre de Zittel (**72**).

Schrammen a étudié systématiquement tous les gîtes connus ou par lui découverts dans les environs d'Hildesheim, d'Oberg, de Misburg et a traité à l'acide tous les matériaux qui en ont été extraits. Il faut dire que dans ces localités les Spongiaires sont extrêmement bien conservés, ce qui lui a permis d'obtenir des échantillons dont le squelette, encore en opale et d'une délicatesse infinie, possède dans l'intégrité ses spicules dermaux. C'est là un fait extrêmement rare, car la plupart du temps, une remise en mouvement de silice a plus ou moins déformé, sinon complètement transformée, la composition chimique et la forme des spicules. D'autres fois, les échantillons ont été roulés et le squelette dermal n'a pas résisté à ce traitement violent.

Pour donner une idée du travail de Schrammen, disons que pour le seul gisement d'Oberg, il n'a pas décrit moins de 185 espèces appartenant aux différents ordres des Siliceuses et nécessitant la création d'un grand nombre d'espèces et de genres nouveaux. Ces gîtes lui ont également fourni de nombreux genres d'Hexactinellides

actuellement vivantes, notamment les représentants de l'élégante famille des Eurétidés, ce qui permet des comparaisons intéressantes entre les deux faunes ainsi que des considérations sur la bathymétrie des mers de la Craie.

D'autre part, Schrammen a cherché à mettre de l'ordre dans la classification des Éponges crétacées et il a cru devoir abandonner en partie la classification de Zittel, pour faire entrer ses espèces dans les cadres, bien étroits, des classifications zoologiques actuelles. Nous verrons plus bas ce qu'il faut penser de cet essai et quelles sont les raisons qui nous font revenir aux groupements employés par Zittel.

On peut également adresser à Schrammen une autre critique : c'est une tendance immodérée à créer des espèces à l'aide de caractères fugaces et souvent d'importance secondaire. J'ai déjà exposé ailleurs (**75**) mes idées sur ce sujet et montré comment je comprenais l'étude et le groupement des Éponges fossiles. J'avoue qu'il est parfois difficile de prendre une détermination avec des êtres aussi singuliers et que la tendance ultra-sectionniste peut, en ce sens, être légitimée. Mais le grave inconvénient d'études dirigées par ces idées est de rendre un genre tout à fait incompréhensible ; les petites variations individuelles sont telles, qu'il devient spécieux de mettre un nom d'espèce, à part de rares exceptions, à la suite de déterminations de genres tels que *Verruculina* ou *Seliscothon* par exemple.

N'ayant pas toujours sous la main les types d'auteurs, par ailleurs incomplètement figurés dans les vieux ouvrages dont on a conservé, suivant les règles de la nomenclature, les noms spécifiques, il est souvent difficile de simplifier un groupe et le mieux est de ne créer une espèce nouvelle qu'avec la plus grande prudence et si les caractères sont nettement tranchés.

A part ces légères critiques, rendons justice aux qualités réelles du travail de Schrammen, illustration photographique excellente, échantillons de premier choix représentant une ou plusieurs espèces d'un genre dont la spiculation est toujours figurée au trait. Quelques microphotographies de réseaux d'Hexactinellides, malheureusement de faible relief, montrent comment se présentent les choses à l'examen. Des listes très complètes des faunes spongiologiques des différents terrains Crétacés de l'Allemagne du Nord complètent cet ouvrage qui est, actuellement, le plus précieux outil de déterminations.

Le rapide historique que nous venons de tracer des études sur les Spongiaires fossiles met en évidence deux choses.

1° L'insuffisance des travaux français modernes sur cette question et spécialement sur les faunes de France ;

2° L'intérêt que peuvent présenter ces études.

C'est pour combler le vide de nos connaissances relatives à une catégorie de fossiles dont on s'est vraiment trop désintéressé que j'ai essayé, de mon côté, d'étudier à l'aide des méthodes nouvelles tout ce que j'ai pu réunir comme Spongiaires du Crétacé supérieur de notre pays, tant dans les visites de musées qu'au cours de recherches personnelles sur le terrain.

Je dois dire tout d'abord que je n'ai attaché qu'un intérêt très limité aux échantillons silicifiés, seuls recherchés par les anciens auteurs et les collectionneurs, et qui ne me donnaient pas satisfaction quant à la spiculation. La découverte récente

de très beaux niveaux à Spongiaires dans le Bassin de Paris et dans le Midi de la France montre que si l'on ne connaissait pas jusqu'ici dans nos régions l'équivalent des magnifiques gisements du Hanovre, c'est qu'on ne les avait point cherchés. Or, ces gîtes français renferment des échantillons admirablement conservés que l'on peut facilement extraire par le procédé de l'acide et qui peuvent rivaliser avec les plus beaux spécimens d'Oberg ou de Misburg si minutieusement décrits par Schrammen.

C'est précisément leur étude que je présente ici.

Les premiers résultats mettent déjà en évidence, entre autres choses, la grande unité des faunes de Spongiaires ayant vécu dans les mers de la Craie d'Europe où elles ont, à cette époque, trouvé les conditions optima de leur développement. L'étude de l'architecture squelettique de ces êtres extraordinaires est, en elle-même, assez intéressante, pour ne pas plaider ici en sa faveur ; elle m'a livré une ample moisson de faits nouveaux.

Souhaitons que désormais les Éponges prennent droit de cité dans les listes de fossiles annexées aux études stratigraphiques et qu'une place honorable leur soit ménagée dans les collections paléontologiques.

Combien de découvertes restent encore à faire dans un domaine à peu près inexploré jusqu'ici et où le chercheur peut trouver, à côté des pures jouissances scientifiques, une source de vraies joies artistiques !

# PREMIÈRE PARTIE

# GÉNÉRALITÉS, ORGANISATION, FOSSILISATION DES SPONGIAIRES

## CHAPITRE I

### GÉNÉRALITÉS, ORGANISATION DES SPONGIAIRES ACTUELS ET FOSSILES

Les Spongiaires, appelés aussi Porifères, porteurs de pores, sont des animaux pluricellulaires très particuliers, n'ayant avec les autres Métazoaires, auprès desquels ils semblent avoir évolué isolément à partir de la même souche, que fort peu de caractères communs. C'est pourquoi Sollas les a très justement désignés sous le terme de *Parazoa*.

Il en existe de toute taille, de 1 mm. à 1 m. et plus, de toute forme, poire, coupe, plat, champignon ; presque tous sont fixés et marins à de rares exceptions près qui sont lacustres ou fluviatiles (*Spongilla*, *Euphydatia*). Pas de symétrie rayonnée ; leurs tissus, à peine différenciés, sont dans la majorité des cas soutenus par un squelette qui peut être siliceux, calcaire, corné ou cornéo-siliceux. Mais le squelette peut manquer et ce sont les Éponges charnues ou Myxosponges. Ces êtres habitent actuellement toutes les mers, toutes les latitudes, toutes les profondeurs. Dans le temps, on les trouve répartis dans les terrains les plus anciens comme dans les plus récents, toujours avec leurs mêmes caractères archaïques et leur extrême plasticité.

#### A. *ANATOMIE DES ÉPONGES ACTUELLES*

##### § 1. — **Corbeille vibratile et système canalifère.**

Dans l'étude des Éponges vivantes, les zoologistes attachent une grande importance à ce qu'ils dénomment les « choanocytes ». Ces choanocytes sont de petites cellules *caractéristiques des Spongiaires*, à noyau toujours très visible, et munies, à l'un des pôles, d'une collerette dans laquelle s'agite constamment un flagelle. Ces cellules vibratiles se répartissent typiquement sur la face interne du sac qu'est le corps d'une Éponge, pour constituer le « choanosome », lequel en se plissant secondairement peut alors donner ce que l'on appelle les « corbeilles vibratiles ». Une corbeille vibratile est donc une minuscule cavité secondairement incluse dans la masse charnue du Spongiaire. Les battements hélicoïdaux des cils des corbeilles ont pour effet de déterminer un courant d'eau continu qui fait pénétrer dans l'organisme les éléments nutritifs[1]. La quantité d'eau qui passe ainsi est considérable et l'on com-

1. Chez les Myxosponges, la contraction de l'épithélium dermal joue un grand rôle dans la circulation de l'eau ; ce rôle subsiste, mais réduit, chez les Éponges à squelette rigide.

prend que, malgré la faible teneur de l'eau de mer en silice (14 parties de silice pour 1.000.000 d'eau de mer), cette dernière puisse être une source de silice pour l'élaboration du squelette des Siliceuses.

Cette eau voyage dans l'Éponge au moyen d'un appareil circulatoire ou mieux, canalifère, ainsi conçu : des pores inhalants (ostioles, Michelin ; *ostia*, Sollas) tapissant la surface du Spongiaire mettent les parties profondes de ce dernier en communication avec le milieu environnant ; ces pores aboutissent à des canaux dits inhalants (incurrent canals de Sollas, épirrhyses de Rauff) lesquels, à mesure qu'ils pénètrent dans le corps, se ramifient de plus en plus ; les ultimes ramifications aboutissent dans les corbeilles vibratiles, puis de là repart tout un système inverse de canaux dits exhalants (excurrent canals de Sollas, aporrhyses de Rauff) qui se terminent par les pores exhalants (Apostioles, Michelin ; *postica*, Rauff). C'est, en

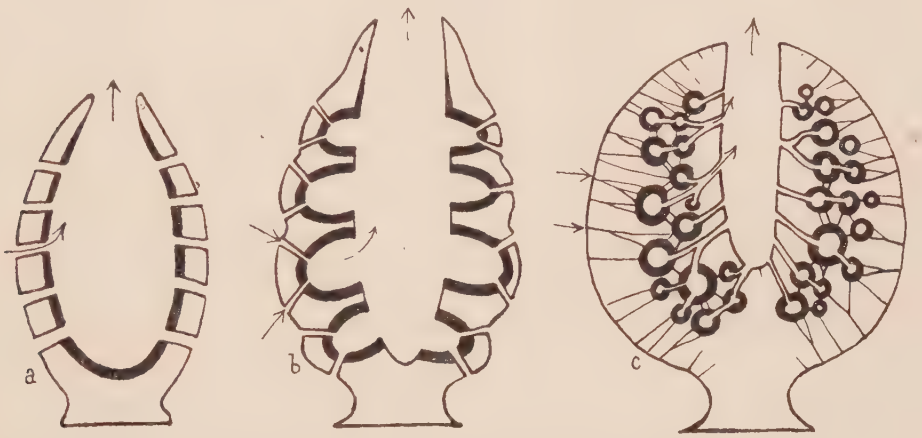



Fig. 1. — Les trois types fondamentaux d'Éponges, distingués d'après le système canalifère.
*a*, ascone ; *b*, sycone ; *c*, leucone. En noir, le choanosome ; les flèches indiquent le sens dans lequel l'eau circule.

somme, un système capillaire, de gros troncs se divisant à l'infini pour faciliter et multiplier les échanges nutritifs au niveau des corbeilles vibratiles ; l'eau privée de certains éléments (silice, matières organiques) est finalement rejetée par le système exhalant.

Les zoologistes ont distingué d'après l'allure du système canalifère trois types fondamentaux qui sont également des stades d'évolution et de développement (fig. 1). Ce sont :

*a*) Type *Ascone*. — C'est un stade embryonnaire, mais qui se trouve réalisé à l'état adulte chez de rares Éponges calcaires actuelles. C'est une immense corbeille vibratile munie d'un oscule et fixée par le pôle opposé (fig. 1, *a*).

*b*) Type *Sycone*. Le choanosome se plisse, mais la surface gastrique est toujours revêtue uniformément de choanocytes. Ce type comprend la grande majorité des Éponges calcaires et les Hexactinellides (fig. 1, *b*).

*c*) Type *Leucone*. La corbeille vibratile typique est réalisée par l'invagination des replis du type Sycone. Il en est de même pour le système canalifère. Quelques Éponges calcaires et l'ensemble des Démosponges (dont les Lithistides, si importantes comme fossiles) possèdent cette structure (fig. 1, *c*).

Les pores inhalants sont en général répartis sur la face externe ou corticale de l'Éponge, les pores exhalants, plus gros, sont localisés sur la face interne ou gastrique, le plus souvent dans une cavité vaguement cylindrique et que nous pouvons appeler pseudo-gastrique (*paragaster* Sollas, cloaque Topsent) et dont l'extrémité ouverte est l'oscule (Paragaster-Mündung [1]).

Le type leucone peut d'ailleurs posséder une forme extérieure très variable. Imaginons par exemple un échantillon pyriforme à cavité pseudogastrique profonde dont les parois s'évaseraient, nous aurions ainsi une Éponge en coupe et l'on peut facilement concevoir que l'exagération de cette transformation arrive à la feuille parfaitement plane dans laquelle se distinguent une face supérieure (ancienne face interne) ou exhalante et une face inférieure ou inhalante. En sens inverse, la même Éponge pyriforme peut réduire de plus en plus sa cavité pseudogastrique et ne plus posséder que le seul système des canaux exhalants, ici groupés suivant l'axe, et venant se terminer à l'extrémité supérieure ou apex.

Notons qu'il n'existe pas de canaux dans le squelette de *Callodictyon*, *Farrea* parmi les Hexactinellides ainsi que dans la chair des Ascones (Calcaires).

### § 2. — **Constitution de la chair.**

La constitution de la chair des Éponges vivantes peut se résumer ainsi (Hexactinellides et Lithistides). De l'extérieur vers l'intérieur, on a successivement :

*a*) Un *système trabéculaire externe*. C'est un *syncytium*, c'est-à-dire une masse protoplasmique lacuneuse formée de cellules à contours imprécis ; les cellules, bien visibles à la périphérie, ménagent des pores et des cavités correspondant aux orifices inhalants du squelette et constituent l'*ectosome*, lequel est soutenu par des spicules de formes spéciales ou triaènes, variables avec les familles. Le *syncytium* contient, en outre, des cellules errantes ou amoebocytes, des cellules à sphérules et des scléroblastes (qui sécrètent les spicules isolés).

*b*) La *zone des corbeilles vibratiles*. Il n'en existe qu'une seule couche chez les Hexactinellides. Cette zone est complexe chez les Lithistides.

*c*) Un *système trabéculaire interne*, moins développé que le système externe et qui ne possède pas d'épithélium épidermal ; la condensation du *syncytium* au niveau de la paroi gastrique en tient lieu en quelque sorte.

Le squelette des Spongiaires, à l'encontre de celui des Polypiers, est strictement interne ; l'armature spiculaire, lorsqu'elle existe, baigne complètement dans la chair qui lui a donné naissance.

## B. *SQUELETTE DES ÉPONGES.*

On sait que les Spongiaires peuvent posséder un squelette corné, calcaire, siliceux ou n'en pas posséder du tout (Myxosponges). Cette classification grossière

1. Ces pores essentiels se distinguent des petits pores gastraux et dermaux en ce qu'ils ont un diamètre supérieur à celui de ces derniers qui d'ailleurs occupent l'épiderme sans jamais pénétrer dans la mésoglée.

nous permet de déduire immédiatement que les seuls groupes intéressants pour le paléontologiste, parce que susceptibles d'être conservés à l'état de fossiles, sont le groupe des Calcaires et celui des Siliceuses, les Charnues et les Cornées n'ayant naturellement pas laissé de traces dans les sédiments.

Nous laisserons de côté les Éponges calcaires dont la fossilisation et la constitution soulèvent encore à l'heure actuelle de gros problèmes loin d'être résolus et nous nous occuperons surtout des Éponges à squelette siliceux.

N'ayant pas à considérer les corbeilles vibratiles, et pour cause, le paléontologiste est forcément amené à s'occuper d'un élément plus tenace qui, heureusement, se révèle comme très caractéristique et par conséquent de la plus haute importance : le spicule.

Chemin faisant, nous ferons porter nos observations non seulement sur le squelette des fossiles, mais aussi sur celui des actuelles chez lesquelles nous glanerons une infinité de traits communs et comparables. C'est pour avoir longtemps méconnu cette ressemblance (D'ORBIGNY croyait qu'il n'existait entre les unes et les autres aucun rapport) que la Spongiologie fut si longue à prendre rang dans la science paléontologique.

Définissons cet élément fondamental du spongiaire qu'on appelle le spicule : les spicules sont de petits corpuscules siliceux, de taille et de forme variables, généralement visibles à de faibles grossissements ou même à l'œil nu et pourvus d'un canal axial de la grosseur d'un trait fin chez les Éponges vivantes, mais toujours élargi chez les fossiles. Disons de suite qu'il y a deux sortes de spicules à envisager dans une Éponge ; les *mégasclères* (Stütznadeln) qui constituent le squelette proprement dit, visibles à un grossissement de 20 à 60 diamètres ou même à l'œil nu, et les *microsclères* (Fleischnadeln) pour lesquels un grossissement de 200 à 300 diamètres est nécessaire. Les microsclères sont toujours libres dans la chair de l'Eponge où ils sont fort nombreux et très variés de forme suivant les genres et les espèces ; c'est pourquoi les zoologistes les tiennent pour très importants dans leur classification. Mais, en revanche, ils ne jouent aucun rôle chez les Eponges fossiles puisque, libres, ils ne sont jamais à leur place dans l'architecture squelettique ; on ne peut les observer que d'une façon tout à fait exceptionnelle, dans quelques sédiments où ils ont été entraînés après la mort de l'animal et la putréfaction de ses tissus ; les paléontologistes ne s'occuperont donc que des mégasclères.

Ceux-ci sont libres ou articulés en une armature squelettique plus ou moins rigide et plusieurs cas peuvent se présenter quant au mode d'union des spicules.

Dans notre étude du squelette des Spongiaires nous examinerons successivement, chez les divers groupes naturels, ce que nous pouvons appeler le *squelette essentiel*, puis le *squelette cortical* et enfin, dans des cas exceptionnels, le *squelette pédonculaire*. Nous entendons par squelette essentiel l'ensemble des mégasclères qui tombent tout d'abord sous les sens et constituent la partie principale de l'appareil de soutien du Spongiaire, que les mégasclères soient libres (ensemble des gros spicules des Monaxonides) ou soudés en réseau (ensemble des desmes de Lithistides, réseau dictyonal des Hexactinellides).

Le squelette cortical est constitué par les productions spiculaires de surface,

qu'elles soient liées à la partie superficielle du squelette essentiel, ou libres dans l'épiderme (ex. : phyllotriaène).

Enfin, le squelette pédonculaire résulte de l'adaptation spéciale à la fixation des éléments des deux squelettes précédents.

### § 1. — Squelette essentiel.

*a*) *Mégasclères libres.* — Pour les groupes de Spongiaires dont tout le squelette consiste en *spicules errants*, il ne peut pas être question, ou tout à fait exception-

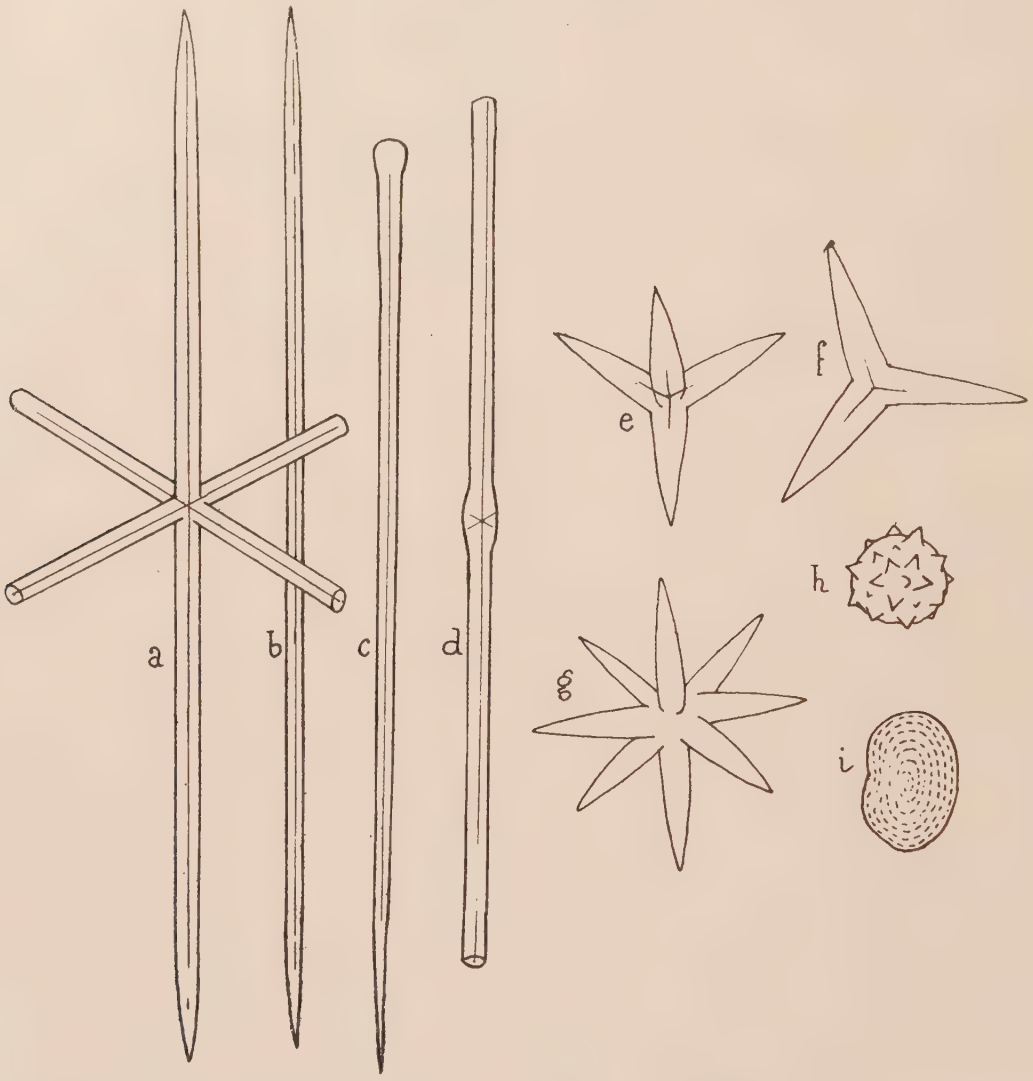



Fig. 2. — Divers types de spicules (mégasclères) libres. *a*, hexactine; *b*, monaxone (oxe); *c*, monaxone (style); *d*, diactine × 50; *e*, tétraxone × 50 (caltrope); *f*, triactine × 50; *g*, polyactine × 20; *h*, sphaeraster × 300 (anaxile); *i*, sterraster × 100 (anaxile).
*a*, caractérise les Hexactinellides: *b*, les Monaxonides; *e*, les Tétractinellides; *f*, les Pharétrones; *g*, les Hétéractinellides.

nellement, d'une fossilisation avec forme extérieure conservée; après la mort de l'Eponge, le squelette a été dispersé: cela explique les nombreux spicules isolés des

sédiments, les « beds of sponge-remains » étudiés par Hinde, les « spongolithes » de M. Cayeux. Mais il existe également des mégasclères libres dans les formes à squelette rigide et ces spicules ont pu, dans des conditions analogues, se mêler aux précédents sur les fonds marins.

Parmi les spicules ainsi isolés, on peut constater l'existence de plusieurs types, (fig. 2) caractéristiques de divers groupes, savoir :

Les « monaxones » ou aiguilles, ou *oxes*, caractérisant par leur présence exclusive, le groupe des Monactinellides (fig. 2, *b*).

Les « triaxones », 3 axes à angle droit déterminant 6 rayons dont l'ensemble constitue l'hexactine (spicule fondamental des Hexactinellides) (fig. 2, *a*).

Les « tétraxones », 4 rayons divergents, à 109° 28' 16" (perpendiculaires aux faces d'un tétraèdre régulier), déterminant le tétractine, caractéristique des Tétractinellides (fig. 2, *e*).

Les « triactines » formés de 3 branches situées généralement dans un même plan, se rapportant aux Eponges calcaires (fig. 2, *f*).

Les « polyaxones » sont, à l'opposé des formes précédentes fréquentes, des formes rares découvertes par Hinde (Octactinellides, Hétéractinellides) ; ici le nombre des rayons peut être considérable (formes surtout paléozoïques) (fig. 2, *g*).

Enfin, citons pour finir les « sphères » (fig. 2, *h* et *i*).

Il est évident qu'il ne faut pas prendre ces groupements à la lettre car il existe par exemple des monaxones chez les Hexactinellides. Mais, à y regarder de près, on se rendra compte cependant que ce spicule, du type diactine (la terminaison en actine indiquant les pointes, celle en axone les axes) dérive des formes fondamentales, de l'hexactine dans le cas particulier, par réduction des bras, et alors, on verra toujours dans la partie médiane du spicule les rudiments des deux petits axes des bras absents, et dont le plan est perpendiculaire à l'axe essentiel (fig. 2, *d*). Mais à l'opposé de ces réductions, il peut y avoir des acquisitions de branches supplémentaires.

D'une manière générale, les divers spicules dérivent des formes fondamentales énumérées ci-dessus par différenciation des bras en longueur, épaisseur et forme, par suppression ou augmentation du nombre de bras, par modification des extrémités des bras et par des ornementations particulières surajoutées, etc. [1].

Sollas, Rauff, Hinde ont créé pour ces diverses sortes de spicules dérivés une terminologie complexe sur laquelle il n'y a pas lieu d'insister ici.

*b*) *Mégasclères soudés en réseau.* — Il peut donc arriver que les mégasclères se groupent, s'orientent et se soudent pour constituer un squelette rigide ; c'est précisément le cas pour les deux groupes qui intéressent le paléontologiste : les Hexacti-

1. Du point de vue de la forme des bras et de leur terminaison, voici la terminologie généralement employée :

*Oxy* : rayons devenant graduellement des pointes, ex. oxytétractine.

*Torn* : rayons brusquement pointus, ex. tornodiactine.

*Strongyl* : extrémités rondes, ex. strongylhexactine.

*Tyl* : en bouton, ex. tylhexactine.

*Dicho* : terminaison fourchue, ex. dichotriaène.

(Cf. O'Connel Marjorie, *loc. cit.* (74), p. 32 et planches).

nellides et les Lithistides dont on trouve d'abondantes dépouilles dans les sédiments de la Craie.

### 1° *Hexactinellides.*

Le type fondamental spiculaire, avons-nous vu, est l'hexactine ; les modifications sur la forme des rayons de cet orthohexactine donneront l'oxyhexactine, le torne-hexactine... etc., celles portant sur le nombre des bras donneront naissance aux pentactine, tétractine, triactine, diactine, monactine.

Il y a toutefois deux cas à considérer suivant que l'on a affaire aux *Lyssacines* ou aux *Dictyonines*.

1° *Lyssacines.* Chez les premières les hexactines peuvent rester indépendants mais régulièrement disposés, comme cela est le cas pour la plupart des Hexactinellides du Primaire (*Protospongia*, *Phormosella* [1]) et chez quelques formes actuelles (*Holascus*) et nous rentrons ainsi dans la catégorie étudiée ci-dessus au paragraphe *a* (p. 18).

Mais les hexactines peuvent réunir leurs extrémités contiguës ou s'intriquer les uns dans les autres pour prendre, dans l'ensemble, une forme tubulaire simple ou ramifiée et alors, de petits synapticules de silice réunissent les branches voisines ou les actines contigus pour constituer une charpente souple, mais néanmoins très fragile et rarement conservée à l'état fossile.

Schrammen a eu cependant la bonne fortune de découvrir d'authentiques Lyssacines du genre *Regadrella* O. Schm. dans la craie à *Belemnitella quadrata* d'Oberg (Hanovre) [2] ; on en connaît un échantillon très voisin des Euplectelles, trouvé par M. Regnard dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne) et dont j'ai figuré un fragment pl. IX, fig. 1 et pl. XXIII, fig. 15 et 15'. Le squelette d'une telle Eponge fait songer au jeu de jonchets : les hexactines plus ou moins modifiés et souvent de grande taille, y sont en effet comme jetés pêle-mêle et réunis les uns aux autres par des ponts siliceux bien visibles [3].

2° *Dictyonines.* Bien plus importants, par leur nombre, sont les Dictyonines ; il se forme chez ces Eponges ce que l'on appelle un « réseau dictyonal », c'est-à-dire qu'il n'y a pas de solution de continuité entre les hexactines voisins (ex. pl. VIII, fig. 4' et 7). Tout se passe comme si un réseau régulier de Lyssacines était enduit par une couche d'épaisseur constante de silice. Le réseau qui en résulte est alors constitué de petites baguettes siliceuses *continues* dirigées en principe suivant trois directions perpendiculaires et délimitant des mailles cubiques souvent d'une géométrie rigoureuse. Mais on voit toujours les axes (chez les formes vivantes) qui, lorsque deux rayons voisins sont en prolongement exact, sont contigus ; il arrive par la suite que la continuité s'établisse chez les formes fossiles, lorsque le canal a été tel-

1. A affinités encore douteuses, il faut bien en convenir.

2. *Loc. cit.*, pl. XXVII, fig. 9-11, pl. XXXI, fig. 2, pl. du texte XI, fig. 4.

3. Cette partie du squelette, seule conservée chez les fossiles, est formée de spicules appelés *parenchymalia* parmi lesquels on distingue d'ailleurs des *principalia* (ce sont les longs spicules plus ou moins réunis par les synapticules en une coque rigide) et des *comitalia* ou petits spicules appliqués contre les précédents. Dans les formes vivantes comme *Euplectella* par exemple, il existe, outre les *parenchymalia*, des hexactines dermaux et gastraux de faible taille.

lement élargi que la fusion latérale s'est opérée, la distance séparant les deux canaux voisins étant plus petite que le diamètre du canal résultant.

Dans un réseau dictyonal, les nœuds sont généralement compacts, simples, mais il survient parfois une petite complication qui consiste en ce que, à une faible distance du nœud, les branches d'un même hexactine sont réunies par de petites poutrelles déterminant un octaèdre à faces creuses, une vague lanterne, que l'on a appelée « lychnisque » (fig. 11 et pl. IV, fig. 9). Ce caractère, fréquent chez les fossiles et qui a même motivé la création du groupe des *Lychniscosa* (Schrammen), est très rare aujourd'hui et n'est plus réalisé que dans le seul genre *Aulocystis*. Ce groupe s'oppose à celui des *Hexactinosa* où les nœuds des hexactines sont simples, imperforés [1].

Les rayons de l'hexactine peuvent être différemment ornés, petites pointes, prolongements épineux divers, et l'extrémité dermale ou gastrale de la branche perpendiculaire à la surface se termine souvent par une pointe, caractère utilisé dans la classification.

Ainsi que nous le verrons dans le paragraphe relatif au squelette cortical, les parties superficielles du squelette essentiel sont souvent déformées au voisinage de la surface, aussi est-ce dans les parties profondes qu'il faut aller pour étudier le réseau typique. Chez *Farrea* par exemple, genre actuel et fossile, et chez *Craticularia*, genre uniquement fossile, les mailles de ce réseau interne sont très *régulièrement cubiques*. Par contre, chez d'autres Hexactinellides, *Eurete*, *Periphragella*... etc. (genres actuels et fossiles), les mailles perdent cette forme, elles deviennent *tétraédriques* et cela, par suite d'une multiplication des branches des hexactines qui peuvent atteindre le nombre de huit, exceptionnellement celui de dix [2] (pl. IX, fig. 3) ; il y a donc deux rayons surnuméraires qui s'intercalent dans le cube déterminé par les hexactines typiques et qui en détruisent la symétrie en s'unissant aux rayons surnuméraires voisins.

Cette transformation d'un réseau à mailles cubiques en un réseau (évidemment de symétrie cubique) à mailles régulièrement tétraédriques est extrêmement curieuse et il ne semble pas que zoologistes et paléontologistes y aient, jusqu'ici, prêté beaucoup d'attention.

Cette structure ne peut pas être due à l'addition pure et simple de branches supplémentaires, car ces branches ne sont pas dans le prolongement l'une de l'autre, encore moins les axes, si visibles chez les fossiles. Or il y a souvent huit axes et si les branches surnuméraires n'étaient que de simples ponts siliceux, cela se verrait à l'inexistence d'axes [3]. Ces axes se dirigent exactement vers le nœud du spicule, qui se renfle en boule, et souvent même il apparaît deux centres distincts de croisement ! Il semble donc que l'on soit ici en présence du résultat de la soudure latérale, et de deux en deux, d'hexactines voisins avec inclinaison des branches restantes et disparition des branches situées dans le sens de la soudure. Il y aurait en quelque sorte aplatissement, condensation du réseau dans un sens déterminé.

1. L'existence des lychnisques est peut-être un caractère archaïque.

2. Les autres genres actuels qui présentent cette structure sont *Lefroyella*, *Aphrocallistes*, *Volvulina*, *Dactylocalyx*, *Scleroplegma*.

3. Tout ce qui est spicule se reconnaît en effet aux axes, les synapticules siliceux en sont dépourvus.

Empressons-nous d'ajouter que c'est là une simple vue théorique, uniquement destinée à interpréter le phénomène. Cependant, chez certaines Hexactinellides, on peut saisir sur le vif une partie du processus : en certains points, très localisés, deux séries d'hexactines voisines se rapprochent de plus en plus, les rayons situés dans le sens de ce rapprochement diminuent d'importance, la soudure entre les rayons verticaux (dans notre figure 3) devient complète et finalement l'on a une série de nœuds d'où partent huit rayons. Cela a été figuré, sans commentaire, et pour une forme actuelle (*Eurete farreopsis* Carter) par Schultze (Hexactinellides du Challenger, *loc. cit.*, pl. LXXIX, fig. 6) ; de mon côté, j'ai pu l'observer sur des fossiles de Coulonges et de Saint-Cyr.

Enfin, un troisième type de réseau est réalisé chez *Pleurostoma*, *Guettardia*... etc. (pl. VII, fig. 7). Toutes les branches des hexactines du réseau dirigées dans le même sens se rapprochent par groupes de façon à constituer des faisceaux qui déli-

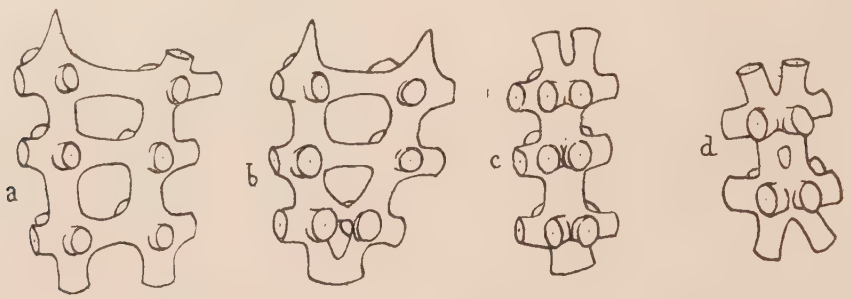



Fig. 3. — Fragments de réseau dictyonal (Hexactinellides) de types divers et rapprochés pour montrer le passage possible du type à mailles cubiques au type à mailles tétraédriques.

mitent par conséquent de grosses alvéoles, équivalent grossier des mailles cubiques du réseau dictyonal fondamental de type *Craticularia*.

En résumé, le réseau des Hexactinellides peut se réduire à trois types essentiels qui sont :

type *Craticularia* (mailles cubiques) (pl. VIII, fig. 4').

type *Eurete* (mailles tétraédriques) (pl. IX, fig. 3).

type *Pleurostoma* (alvéoles, fibres d'hexactines) (pl. VII, fig. 7).

En ce qui concerne le système canalifère des Hexactinellides, il y a de fort nombreuses variations. Nous savons déjà que dans ce groupe les corbeilles vibratiles forment à l'intérieur du corps une seule couche (choanosome) et que la paroi du corps est mince, ce sont des plissements secondaires seuls qui peuvent, ainsi que nous allons le voir, donner l'impression de volume.

Il y a des cas où le système canalifère est absent, chez *Farrea* par exemple ; cela s'explique aisément puisque l'examen d'exemplaires vivants a montré que le diamètre des corbeilles vibratiles était plus petit que celui des mailles du réseau, la circulation s'opère donc par les intervalles du squelette.

Ces Éponges sont en outre très fragiles ; la paroi, excessivement ténue, est formée, sur les bords, d'une seule couche d'hexactines, chose qui évidemment ne se rencontrera guère chez les formes fossiles homologues et dont Schultze a donné,

pour les actuelles, de magnifiques figurations (*loc. cit.*, pl. LXXI-LXXVI). Parfois, sur la face corticale existent de très fins pores (*Periphragella*, *Eurete*), mais ils n'ont aucune fonction circulatoire et ne répondent à rien dans la profondeur de la mésoglée.

Dans le genre actuel et fossile *Aphrocallistes*, le système canalifère existe, mais à l'état rudimentaire. La paroi du corps est traversée complètement par des pores ronds, régulièrement disposés comme les alvéoles d'un gâteau de cire d'abeilles, les corbeilles vibratiles, énormes ici, sont logées dans ces pores dont une membrane, chez les formes vivantes, ferme l'orifice externe. Mais il existe des genres de structure simple, en forme de lame (g. *Beaussetia*, *Elasma*).

Un degré de complication plus élevé est réalisé chez *Craticularia* ; il existe dans ce genre fossile deux systèmes de canaux aveugles et dont les orifices (pores), sont alternativement disposés en quadrillage orthogonal sur les faces interne et externe.

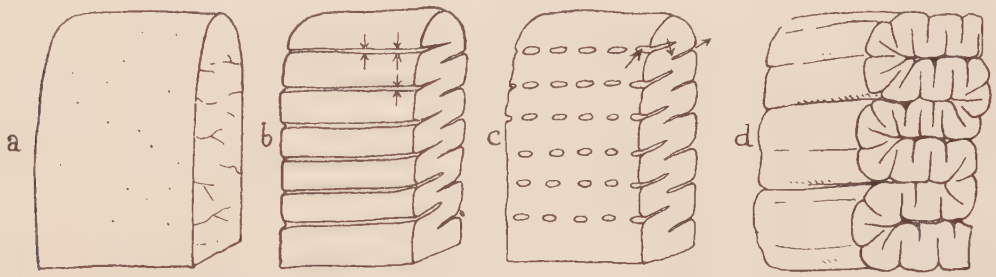



Fig. 4. — Complications progressives d'une paroi de Spongiaire. *a*, type simple (*g. Beaussetia*) ; *b*, type régulièrement plissé ; *c*, type régulièrement plissé avec anatomoses latérales (*g. Craticularia*) ; *d*, type replissé (*g. Guettardia*).

Chez *Ventriculites*, le système des pores est disposé en quadrillage oblique (quinconces). Mais dans les deux cas cette disposition peut être considérée comme résultant d'un plissement simple de la paroi du corps avec soudures régulières des côtes voisines provoquant la formation des pores (fig. 4). Il y a des types simples en coupe, tels les deux genres précédents, et des formes plissées secondairement (*Guettardia*, *Stichmaptyx*). La cavité pseudogastrique est fissuraire chez *Guettardia* et *Pleurostoma*, elle est divisée en compartiments par des travées siliceuses et chaque compartiment reste en relation directe avec l'extérieur par l'intermédiaire de fenêtres latérales percées sur les bords du Spongiaire (fig. 84). Une structure analogue se retrouve chez *Diplodictyon* (*Lychniscosa*), mais la paroi est ici simple et dépourvue du système canalifère si régulier des précédents.

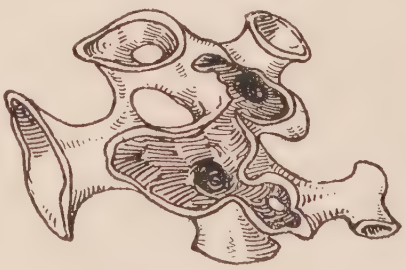


Fig. 5. — Éponge du type méandriforme (g. *Plocoscyphia*).

Enfin, chez les Méandrosponges, l'ensemble du corps, typiquement tubulaire, s'est plissé, des anastomoses de parois se sont produites et ont déterminé un système de tubes très complexe et très variable comme forme (fig. 5 et pl. XXIV, fig. 12). L'Éponge est généralement ovoïde ; chez le genre actuel *Aulocystis* elle est enfermée dans un sac cellullaire percé de fins pores (fig. 6).

Fig. 6. — Exemple de Méandrosponge vivante (*Aulocystis Zitteli* W. Marshall) enveloppée dans sa coque. *a*, squelette plissé ; *b*, lacunes exhalantes (*cavaedia* Rauff) ; *c*, coque. (D'après Schulze, Hexactinellides du Challenger, pl. CIV, fig. 1, gr. nat.).

Parmi les fossiles, *Camerospongia* et surtout *Cystispongia* présentent cette particularité d'être ainsi contenues dans une mince coque, ici siliceuse, et probablement primitive. Il y a lieu de se demander si les autres Méandrosponges fossiles, qui sont toujours privées de cet appareil, n'étaient pas, de leur vivant, pourvues d'une membrane celluleuse détruite après la mort de l'animal. Tel serait le cas pour les abondantes *Plocoscyphia* du Crétacé moyen et supérieur. Rien n'empêche de le supposer en raisonnant par analogie, car *Aulocystis* et *Plocoscyphia* présentent, en outre, un autre caractère commun, celui des lychnisques. Il faut ajouter que cette structure si spéciale détermine la formation de cavités secondaires situées au-dessous de la membrane et qui peuvent être inhalantes ou exhalantes suivant qu'elles sont déterminées par la face corticale ou par la face gastrique, ce sont les *cavaedia* de Rauff.

Tous ces divers types seront d'ailleurs décrits en détail dans la partie systématique de cet ouvrage.

### 2° *Lithistides.*

Les spicules de soutien, les mégasclères, sont ici très particuliers, aussi les a-t-on appelés « desmes » [1]. Le desme est un spicule initial ou « crépis » sur lequel s'est opéré un dépôt de silice donnant lieu à la production de branches épaisses à extrémités rameuses plus ou moins noueuses. Ce crépis se reconnaît toujours à son système canaliculaire qui peut être « tétracrépide », c'est-à-dire possédant 4 canaux irradiés d'un centre commun, ou diactinal avec un seul canal ; dans ce dernier cas, le desme est dit « monocrépide ». Enfin, dans certains cas, on ne voit pas de canal, le desme est alors « acrépide ».

Tous ces desmes, quel que soit leur spicule initial, se mettent en rapport entre eux par « zygose », c'est-à-dire par articulation des extrémités noueuses de leurs branches, et il en résulte une grande rigidité, d'où le nom de Lithistides, squelette dur comme pierre.

Chez quelques autres, les desmes sont articulés lâchement ce qui donne une certaine souplesse au corps : cela est rare chez les fossiles, mais se rencontre chez certaines formes actuelles, *Neopelta perfecta* Topsent, *Discodermia dissoluta* Schm., genre *Petromica* Topsent.

Parfois il peut arriver que les desmes ne se touchent même pas (cas symétrique

1. La présence de desmes est donc caractéristique des Lithistides.

de celui des Lyssacines et rentrant dans notre paragraphe a, p. 18), telle l'espèce actuelle *Kaliapsis permollis* Topsent.

Il va sans dire que la rareté de ces dernières formes dans les sédiments géologiques tient uniquement à leur fragilité. Le Cénomanien des Sablons (Sarthe) renferme cependant un nouveau genre de Mégamorine voisin du genre actuel *Pleroma* et chez lequel les desmes se chevauchent et sont à peine soudés ; ils sont comme posés en équilibre les uns sur les autres ; l'Éponge est fragile comme du givre et s'écrase au plus petit choc ou même au moindre souffle (pl. III, fig. 3).

Quoi qu'il en soit, ce qui est intéressant pour le paléontologiste, c'est que ces desmes peuvent se grouper autour de prototypes assez différents (fig. 7). C'est à

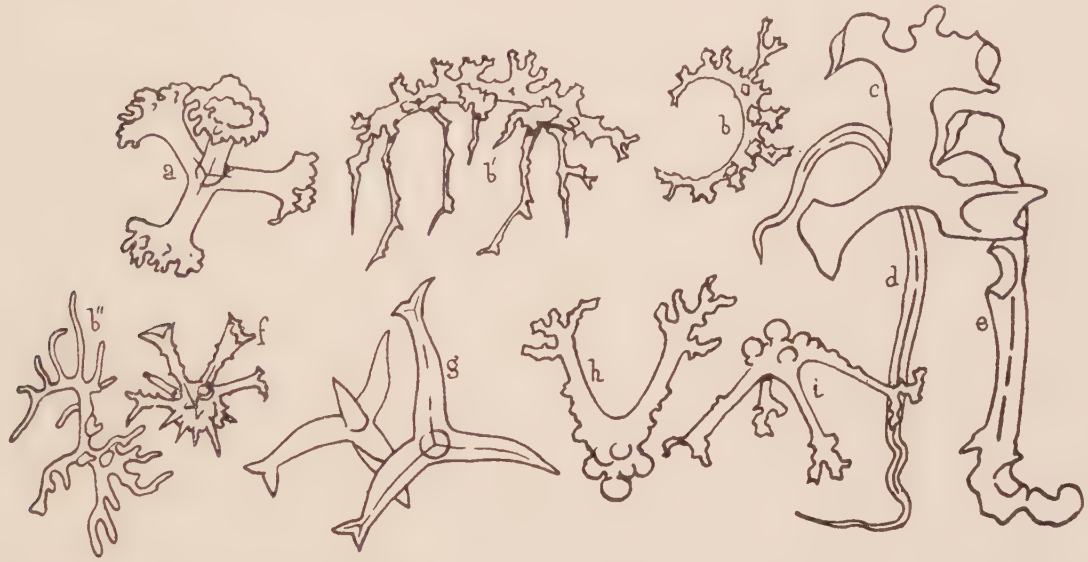



Fig. 7. — Types divers de spicules (desmes) de Lithistides. *a*, tétraclone × 30 (Tétracladines) ; *b*, rhizoclone, b', rhizoclone aranéiforme × 30 (Rhizomorines), *b''* mégarhizoclone × 18 (Mégarhizidés) ; *c*, mégaclone × 20 (Mégamorines) ; *d*, Ophirhabde × 20 (Ophiraphididés) ; *e*, héloclone × 20 (Hélomorinidés) ; *f*, sphaeroclone × 50 (Sphaerocladines) ; *g*, caltrope × 20 (Pachastrellidés) ; *h*, *i*, dicranoclones × 30 (Corallistides).

Zittel que nous sommes redevables de l'ordre qui existe dans la partie fossile du groupe des Lithistides.

Le type fondamental est le tétraxone régulier ou « caltrope » (oxycaltrope, dichocaltrope) qui est caractéristique dans la famille des Pachastrellidés (Sollas, fig. 7, *g*) ; il peut en dériver, ainsi que nous le verrons plus bas, le « triaène », le « diaène », le « monaène ». Mais le genre type de la famille, le genre *Pachastrella* (fossile et actuel), possède un squelette formé de caltropes non soudés et dont les bras sont terminés en pointes simples ou fourchues, c'est donc une Tétractinellide.

Énumérons les différents types de desmes.

a. *Tétraclone.* — C'est un desme très voisin du caltrope primitif ; les quatre bras sont égaux et les axes se coupent sous des angles égaux de 109° 28' 16''. Les extrémités des bras sont très divisées et s'articulent en s'intriquant avec les arborisations des desmes voisins (fig. 7, *a*). En s'unissant ainsi, ces tétraclones, dont les branches peuvent être lisses ou ornées de tubercules de formes diverses, donnent un réseau

assez régulier, à mailles polyédriques, et, chose curieuse, toujours beaucoup plus régulier chez les formes fossiles que chez les actuelles. Dans quelques cas, une des branches s'atrophie et est alors remplacée par une pointe tuberculeuse ou un bouton, le desme ressemble à un trépied : exemple, genres *Rhagadinia* et *Plinthosella* (fig. 78). L'allure du réseau est alors un peu différente de celui formé par les tétraclones typiques ; les desmes s'étagent les uns sur les autres et toujours dans le même sens, c'est-à-dire en présentant constamment leur branche avortée vers l'extérieur. Dans tous les cas, les desmes sont toujours unis isolément pour constituer le réseau.

Les Éponges qui possèdent comme élément spiculaire essentiel le tétraclone sont appelées Tétracladines.

Les spicules des autres Lithistides semblent plutôt dériver du tétraxone irrégulier ou « tridère » : un bras du tétraclone est différent des autres, c'est le brachyome ; les trois bras égaux constituent le clone.

Il peut par la suite survenir des modifications sur le clone non modifié (dichotridère...) ou sur le brachyome. Ces dernières sont infiniment plus importantes et donneraient lieu aux types suivants :

b. *Ennomoclone*. — C'est un desme constitué par une masse centrale sphéroïdale d'où partent, d'un même côté, trois à six branches épineuses et munies de petites cupules de fixation aux extrémités (fig. 7, *f*). La portion opposée de la sphère est occupée par des prolongements épineux ou par un bouton. Schrammen considère ce desme, ou, suivant sa terminologie, ce *sphaeroclone*, comme un tétraclone dont une des branches est atrophiée et remplacée par les petites pointes et où les autres branches se sont multipliées.

L'association de ces ennomoclones produit un réseau extrêmement régulier et les Éponges qui possèdent un tel squelette ont été appelées Eutaxicladines par Rauff.

Ces Eutaxicladines sont surtout abondantes au Primaire ; elles ont été retrouvées par Schrammen dans la Craie du Hanovre et par moi-même dans le Crétacé supérieur des environs de Nice et du Beausset ; mais la spiculation de ces formes crétacées est beaucoup plus petite et sensiblement moins régulière que celle des formes paléozoïques.

c. *Didymoclone*. — Ce desme semble résulter de l'union de deux ennomoclones par une courte tige munie d'un seul canal axial.

Ce sont les Didymorines de Rauff, les Anomocladines de Zittel. Schrammen, qui admet que la soudure des ennomoclones est réelle, englobe les deux groupes sous le terme de Sphaerocladinidés.

d. *Rhizoclone*. — C'est un desme monocrépide extraordinairement irrégulier et épineux (fig. 7, *b* et *b'*). Ici, les desmes, contrairement aux Tétracladines et aux Sphaerocladinidés, ne s'unissent plus isolément pour donner le réseau ; ils se réunissent d'abord en faisceaux de plusieurs rhizoclones et constituent ainsi une sorte de *fibre* qui ensuite s'anastomose souvent très irrégulièrement. Chose curieuse, et qui peut aisément se voir sur des échantillons de bonne conservation ou sur des coupes minces, cette fibre est fréquemment creuse, unissant ainsi le maximum de légèreté au maximum de solidité (ex. g. *Phlyctia* Pomel, *Jereica* Zittel, etc.). Chez *Seliscothon*, ces fibres sont empilées de façon à constituer des lamelles radiaires très régu-

lières réunies entre elles par des ponts constitués soit par de petites fibres secondaires, soit par le corps de gros rhizoclones (fig. 8). Nous désignerons cette structure sous le nom de *structure lamellaire*. La structure *fibreuse* typique est réalisée dans le genre tertiaire *Phlyctia* (fig. 9), ainsi que chez la plupart des genres crétacés (*Verruculina*, *Jereica*) où elle a une tendance marquée à la disposition radiée au niveau de la surface, d'où le nom de structure *fibro-radiée*.

Enfin, chez certaines formes (*Scytalia*) du Sénonien, et surtout chez les actuelles (*Azorica*), la fibre tend à disparaître, le squelette se transforme en un feutrage compact de petits rhizoclones percé de canaux souvent radiés et obliques aux surfaces du corps. On constate donc, ici encore, la perte au cours des âges de la disposition ancestrale régulière du squelette. A côté des rhizoclones typiques, il existe parfois

Fig. 8. — Squelette de Rhizomorines du type *Seliscothon*. En blanc, fibres de rhizoclones parallèles et réunies les unes aux autres par des corps de rhizoclones.

Fig. 9. — Squelette de Rhizomorine du type *Phlyctia*, montrant l'irrégularité des anastomoses fibreuses.

des rhizoclones très gros et très découpés que nous avons désignés sous le nom de « spicules aranéiformes » (fig. 7, *b*'). Toutes ces Lithistides à rhizoclones constituent le grand groupe des Rhizomorines.

e. *Mégaclone*. — Les desmes sont énormes, visibles à l'œil nu, lourds, massifs, peu ramifiés, à extrémités la plupart du temps arrondies (fig. 7, *c*). Lorsque les bras secondaires sont orientés du côté concave de l'arc formé par le corps principal et que leurs extrémités sont pourvues de cupules préhensiles, on a le *rhabdoclone* de Rauff. Ce rhabdoclone est caractéristique du genre actuel *Pleroma* et je l'ai retrouvé chez une forme voisine du Cénomanien (fig. 41). Son allure est tout à fait caractéristique.

Ces Éponges ont été réunies par Zittel dans son groupe des Mégamorines. Les mégaclones sont souvent intriqués les uns dans les autres pour donner un semblant de fibre ; les rhabdoclones n'affectent jamais cette disposition et, grâce à leur allure « polypode », sont toujours élégamment équilibrés les uns sur les autres en un réseau des plus fragiles.

Il faut enfin ajouter à ces desmes types les formes dérivées suivantes, décrites

par Schrammen et qui lui ont été imposées par ses découvertes dans la Craie du Nord de l'Allemagne.

f. *Dicranoclone.* — Desme monocrépide avec une partie basale, occupée par un ou plusieurs gros boutons, d'où divergent deux, trois branches et même davantage (fig. 7, *h* et *i*) : ex. genres *Phalangium* et *Procorallistes* Schr. Le dicranoclone en fourche simple est surtout typique chez *Pachinion.* Dans une forme nouvelle du Sénonien de Nice (g. *Pseudoverruculina*, fig. 35 *a*), les dicranoclones possèdent trois branches arquées, sans boutons au point de réunion, et ornées de petits tubercules disposés en anneaux successifs. Tous ces dicranoclones se rapprochent, comme forme, des sphaeroclones ; ils s'en distinguent par leur taille beaucoup plus forte, les extrémités des rayons non constamment pourvues de cupules et surtout à ce qu'ils sont toujours associés à des triaènes lesquels sont absolument inconnus chez les Eutaxicladines.

Les Éponges pourvues de ces desmes sont les Corallistides. Reconnaissons que leur réseau spiculaire est très analogue à celui des Eutaxicladines (mailles scalénoédriques), toutes proportions gardées naturellement.

g. *Mégarhizoclones.* — C'est un rhizoclone de grandes dimensions, très découpé, mais dépourvu de petites épines et qui fait en quelque sorte le passage du mégaclone au rhizoclone. Ce desme caractérise une famille créée par Schrammen, celle des Mégarhizidés (fig. 7, *b*'').

On trouve d'ailleurs chez les Corallistides, entre les mailles formées par les dicranoclones, de gros desmes analogues et appelés par le même auteur mégarhizoclonides.

h. *Héloclone.* — Cette forme caractérise la famille des Hélomorinidés de Schrammen, et notamment le genre *Pachycoton.* Ce sont de gros bâtonnets, simples, parfois tordus, avec extrémités articulaires qui les font ressembler à des os longs (fig. 7, *e*). Le réseau qui résulte de la réunion de ces héloclones est très irrégulier et il ne s'y décèle aucun arrangement précis, sauf parfois une tendance à l'allure fibreuse.

i. *Ophirhabde.* — Schrammen a donné ce nom à de gros éléments vermiculés, monocrépides et pointus aux deux extrémités, sans facettes articulaires (fig. 7, *d*). Ces éléments constituent par leur entrelacement le squelette de certaines Éponges tétraxones, de position systématique encore indéterminée (elles possèdent des triaènes). Leur allure générale et la rigidité de leur squelette les rapproche des Lithistides, mais on ne peut dire avec certitude si cette rigidité résulte de l'intrication étroite des ophirhabdes ou de leur soudure, par des gouttelettes siliceuses.

La plupart de ces types de structures, très caractéristiques, sont figurés dans les planches stéréoscopiques annexées à cet ouvrage et qui en disent plus long que toute description ; le lecteur voudra bien s'y reporter.

*Système canalifère des Lithistides.* — Il est des plus simples. Toutes sont bâties suivant le type leuconoïde, c'est-à-dire que nous allons y trouver un système inhalant et un système exhalant complets correspondant à la structure décrite plus haut.

Nous rencontrerons toutes les formes possibles (pl. XI) : feuille, oreille, coupe, poire creuse, figue..., etc. Si l'on fait une section verticale dans une *Siphonia*,

(pl. XI, fig. 1 et 2) nous verrons immédiatement deux systèmes de canaux se croisant dans la masse de l'Éponge, un système de canaux inhalants faisant suite aux pores inhalants, formé de canaux un peu inclinés vers la base de l'Éponge, mais à peu près normaux à la surface, et un système de canaux exhalants plus gros, croisant à angle droit le premier pour aboutir finalement et normalement aux gros pores exhalants régulièrement étagés dans une cavité gastrique ici profonde. Avec les formes du type *Jerea*, *Jereica* (pl. XI, fig. 7), il y a une modification due à l'absence de cavité pseudogastrique. Le système inhalant n'est pas changé, mais les canaux exhalants perdent naturellement leur situation normale à l'axe, occupé chez *Siphonia* par le paragaster, et deviennent verticaux et groupés en faisceaux suivant cet axe. Ils se terminent à l'apex par le groupe des gros postiques. Remarquons que tous ces canaux ont commencé par être, à la surface du Spongiaire, des sillons, c'est la croissance qui les a peu à peu transformés en vrais canaux.

Des Éponges de type très différent quant à la spiculation peuvent donc posséder un système canalifère absolument identique. *Jerea* est en effet une Tétracladine, *Jereica* une Rhizomorine ; réciproquement d'ailleurs, deux Spongiaires de système canalifère différent peuvent posséder les mêmes éléments spiculaires et faire partie du même groupe, voire du même genre. Il y a donc indépendance absolue entre le spicule, élément stable, et le mode de croissance, la forme extérieure, très variable, d'où le peu de valeur de ce dernier caractère dans la classification.

Dans une Éponge en coupe, la dépression de cette coupe est évidemment l'équivalent morphologique du paragaster de *Siphonia* : ex. *Chenendopora* (pl. XI, fig. 6) ; et dans le cas le plus extrême, où l'Éponge est devenue complètement plane et en forme de feuille, c'est la face supérieure qui est la face exhalante et la face inférieure qui constitue l'aire inhalante.

Certains genres (ex. *Spongodiscus*) ne présentent aucune trace de système canalifère ; j'ai remarqué que cette absence de pores et de canaux était presque toujours en relation directe avec la grosseur des spicules et la dimension des mailles.

La forme et la dimension des pores inhalants à la surface du Spongiaire peuvent dans quelques cas être un caractère de détermination. Les principaux types sont les suivants :

Pores inégaux disposés irrégulièrement, ex. *Phymatella*.

Pores à peu près égaux et disposés régulièrement, ex. *Siphonia*, *Jerea*.

Pores égaux en quadrillage orthogonal (Hexactinellides), ex. *Craticularia*.

Pores égaux en quinconce (surtout Hexactinellides), ex. *Ventriculites*.

Pores par groupes, ex. *Rhagadinia*.

Pores en étoiles, ex. Corallistides et *Coscinostoma*.

Pores situés dans des rainures, ex. *Aulaxinia*.

Pores très nombreux, tous punctiformes, ex. *Jereica*.

Chez ces divers types les pores sont circulaires ; parfois ils offrent un contour ellipsoïdal lorsque les canaux inhalants sont obliques à la surface, ex. *Cycloclema*. Les pores exhalants sont toujours plus gros que les pores inhalants et présentent des dispositions analogues, mais ils ont une tendance à se réunir en un point déterminé de l'Éponge, à l'apex notamment, où ils constituent ce que l'on appelle une aire exhalante : ex. *Jerea*, *Jereica*.

Tous ces pores peuvent être situés, dans certains cas, au sommet de petites verrues : ex. quelques Corallistides, *Verruculina*.

## § 2. — Squelette cortical.

Par son importance dans la détermination des Spongiaires, le squelette cortical mérite d'être traité à part.

L'ensemble de ces productions corticales constitue ce que nous appellerons d'une manière très large le *cortex* (Schutzskelet des auteurs allemands, dermal layer des anglais). Ce cortex est destiné à préserver les parties internes du corps de l'Éponge contre les diverses influences nuisibles du milieu. Cette protection est réalisée de

Fig. 10. — Squelette périphérique d'une Corallistide (*Phalangium*) ; *a b*, zone du cortex ; *a*, squelette indépendant (triaènes) ; *b*, thèque ou Deckschicht ; *c*, zone du squelette essentiel (réseau des dicranoclones et spicules en trépieds) ; × 30.
Sur la droite de la figure la Deckschicht est supposée enlevée.

façon différente suivant les groupes et souvent même les genres. Dans le détail, il y a lieu de distinguer :

1° Un *squelette ectosomien* (Dermalskelet des auteurs allemands) très important en systématique, malheureusement toujours plus ou moins altéré chez les fossiles. Il est constitué, en principe, de microsclères et de mégasclères libres, ces derniers assez fréquemment observables, sont toujours des triaènes typiques ou modifiés (fig. 10, *a*, et fig. 11, *a*). C'est un squelette surajouté, destiné à supporter la membrane ectosomienne à la manière dont l'armature rigide des baleines soutient l'étoffe d'un parapluie.

2° Le squelette dermal proprement dit, comprenant la « Deckschicht » et le squelette dictyodermal (Deckgespinst). La « Deckschicht » des auteurs allemands est plus spécialement constituée par de fins corpuscules siliceux formant une couverture continue sur certaines Éponges (surtout Lithistides) (fig. 10, *b*). Pour Rauff, cette croûte serait secondaire et due au remplissage des lacunes existant entre les spicules de surface ; cette conclusion n'est pas généralement adoptée et nous en reparlerons plus bas. Le plus souvent (Hexactinellides), le squelette dictyo-

dermal est réalisé par l'épaississement des branches parallèles à la surface des spicules les plus externes et par des productions rhizoïdes dérivant de ces mêmes branches et étalées latéralement ou élevées perpendiculairement à cette surface.

Ces productions peuvent exister sur les deux faces externe et interne ; elles sont surtout fréquentes chez les Hexactinellides du groupe des *Lychniscosa* (fig. 11, *b*).

Par opposition au *squelette ectosomien*, essentiellement constitué de triaènes *indépendants*, nous définirons le squelette dermal comme un *cortex dépendant*, puisque fixé au squelette essentiel dont il dérive. Quant à la « Deckschicht », la

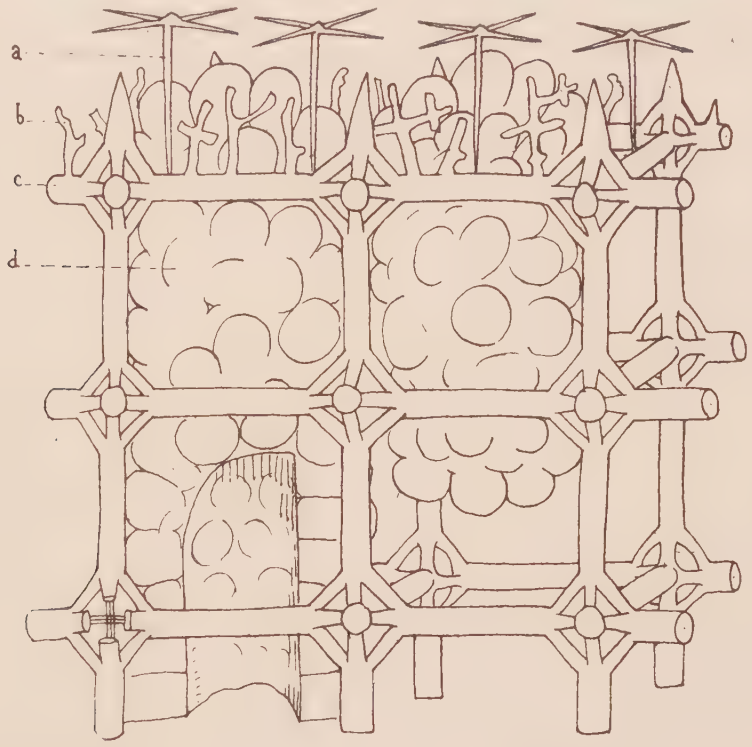



Fig. 11. — Squelette périphérique d'une Hexactinellide (du groupe des *Lychniscosa*). *a b c*, zone du cortex ; *a*, squelette indépendant (pentactines) ; *b*, squelette dépendant ; *c*, branches externes des hexactines chez lesquelles on remarque, au point de croisement des axes, la présence de lychnisques ; *d*, corbeilles vibratiles ; × 55.

croûte formée par les petits corpuscules siliceux qui enveloppe les Lithistides et dont la nature est encore discutée, nous traduirons cette appellation des auteurs allemands par le mot de *thèque*.

### a). Squelette cortical des Hexactinellides.

Le squelette cortical des Hexactinellides est constitué par le cortex indépendant (squelette ectosomien) et le cortex dépendant (squelette dermal) ; il n'y a pas ici de « Deckschicht », de thèque, sauf, peut-être, chez quelques Méandrosponges (*Camerospongia*).

1° *Cortex indépendant.* Nous ne parlerons point ici des microsclères de surface, toujours absents dans les Éponges fossiles. Mais, chez ces dernières, le squelette

ectosomien peut être tout d'abord représenté par le cortex indépendant, c'est-à-dire par des pentactines qui sont des spicules nettement adaptés à leur rôle de surface (fig. 11, *a*). Une branche de l'hexactine s'enfonce profondément dans le corps de l'Éponge et soutient deux autres branches en croix étalées à la surface ; la branche dirigée vers l'extérieur a disparu et est généralement remplacée par une petite protubérance avortée. La réduction peut même être plus complète, en tétractines appelés ici stauractines, en triactines... etc. Certaines Hexactinellides possèdent des pentacts dont la situation est tout à fait anormale : ceux-ci sont en effet disposés à plat sur les faces de l'Éponge au lieu de leur être perpendiculaires. Tel est le cas du genre *Elasma*.

La plupart des Hexactinellides possèdent des pentactines sur les deux faces (*Farrea*, *Eurete*... etc.) ; chez *Cypelia* et *Porospongia* du Jurassique, la couche externe du squelette est formée par un feutrage de stauractines plus ou moins soudés entre eux par des gouttelettes siliceuses. Mais ce squelette cortical est rarement conservé chez les fossiles.

2° *Cortex dépendant*. Le cortex dépendant est formé chez les Hexactinellides soit par l'épaississement des branches latérales de surface des hexactines (*Craticularia*, *Eurete*... etc.), épaississement qui peut se produire dans le sens horizontal jusqu'à former une véritable croûte percée de pores (*Callodictyon*), soit par des productions siliceuses rhizoïdes (ou même en forme de petits hexactines) émanant de ces mêmes branches latérales, disposition surtout fréquente dans le groupe des Éponges à lychnisques (fig. 11, *b*, pl. IV, fig. 9′ et pl. VIII, fig. 1). Ces productions s'étendent parallèlement aux surfaces (faces gastriques des Ventriculitidés et des Sporadoscinés) ou s'y développent perpendiculairement (*Plocoscyphia*, *Becksia*, *Eurete*, pl. VIII, fig. 2′).

Enfin, les pores inhalants peuvent être eux-mêmes protégés par une sorte de treillis lâche qui s'étend au-dessus de l'ouverture, ex. *Actinocyclus alternans* Roem. sp. et *Koleostoma* Regnard, genre nouveau du Cénomanien de Coulonges ; dans ce dernier cas (pl. VIII, fig. 5), les fenêtres latérales sont en outre obturées par un petit volet en forme d'éventail.

Certaines Craticulaires du Miocène de l'Algérie sont encore plus hautement différenciées ; il existe, à la face externe, entre la portion corticale du squelette et le squelette profond, une dentelle extrêmement fine, véritable crible qui franchit les canaux inhalants[1]. De telles éponges montrent donc nettement trois plans superposés. Le plan superficiel est formé d'hexactines très irréguliers, à branches élargies, c'est le cortex ; on y observe des pores fins dont la distribution n'offre aucune régularité, un deuxième plan constitué par la fine dentelle s'étend au-dessous et recouvre uniformément le troisième plan qui seul offre la structure des vraies Craticulaires : pores inhalants en quadrillage régulier, réseau dictyonal parfaitement réalisé. Cette disposition est à rapprocher, ainsi que je l'ai fait remarquer, de celle qui se rencontre chez les *Cœloptychium* du Sénonien. Le cortex dépendant peut presque toujours s'observer chez les Hexactinellides fossiles bien conservées.

1. L. Moret, Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie, p. 21, fig. 8 et 9, pl. III, fig. 2 et pl. IV, fig. 1.

### b). Squelette cortical des Lithistides

Ce squelette constitue ici un élément très important de détermination et, en particulier, l'étude du squelette ectosomien va nous permettre, dans bien des cas, de distinguer les genres. La « Deckschicht », la thèque, est presque toujours bien développée.

1° *Cortex indépendant.* Je n'ai jamais rencontré de squelette ectosomien chez les Rhizomorines.

Chez les Azoricidés, famille créée par Sollas pour des formes actuelles qu'on pourrait tout aussi bien appeler Rhizomorines, l'ectosome membraneux est très développé mais toujours aspiculeux (ex. *Petromica* Tops.)

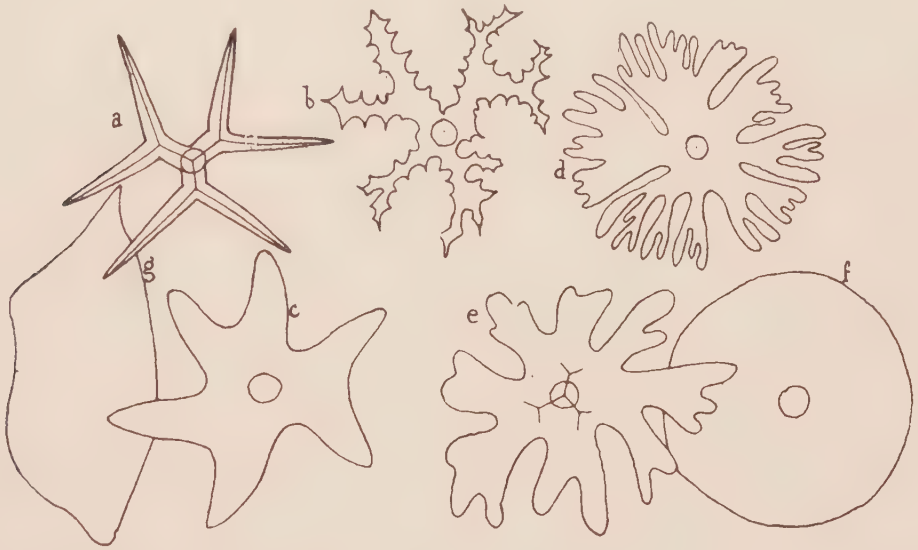



Fig. 12. — Spicules dermaux des Lithistides.
a, dichotriaènes type à clades lisses, vu de face, la 4e branche, la plus longue et qui constitue la tige est supposée s'enfoncer normalement au plan du papier ; *b*, dichotriaène à clades dentelés ; *c*, dichotriaène aplati passant au type suivant où ; *d*, *e*, phyllotriaènes ; *f*, discotriaène ; *g*, plaquette acrépide de *Plinthosella*.

Par contre le squelette ectosomien a pu être mis nettement en évidence chez les représentants fossiles des Tétracladines, Mégamorines, Corallistides et Ophiraphididés...

L'ectosome dont étaient revêtues ces Éponges et qui tombait après la mort, en laissant à nu les orifices des canaux pénétrant dans le choanosome, était soutenu par des spicules dermaux dérivés du triaène. On appelle ainsi un spicule tétraxone chez lequel un bras est très allongé et pointu, c'est le rhabdome ; les trois autres bras ou clades restent groupés à l'extrémité opposée et leur ensemble constitue le cladome. Ce triaène qui résulte du caltrope régulier donne par modifications le protriaène, l'orthotriaène, l'anatriaène suivant la direction affectée par les clades. Les formes que nous noterons le plus fréquemment (fig. 10) sont le dichotriaène (fig. 12, *a* et *b*) caractérisé par des clades fourchus et d'allure étoilée, le didichotriaène et le tricho-

triaène qui s'expliquent aisément, le phyllotriaène, élégante petite feuille découpée supportée par une courte pointe (fig. 12, *c*, *d* et *e*), le discotriaène (fig. 12 *f*), disque à contours peu ou pas lobés mais où l'on distingue toujours, au niveau du pivot, le point de croisement des axes.

Ces triaènes dont chaque variété caractérise une famille ou un ensemble de familles, étaient plantés à la surface de l'Éponge, souvent en très grand nombre lorsque leur taille était faible, moins denses lorsqu'ils étaient munis de grands bras.

Certaines *Turonia* du Santonien de Saint-Cyr ne possèdent de vrai cortex qu'à la base, véritable thèque ainsi constituée : un feutrage apore de petits corpuscules siliceux (Deckschicht), plissé annulairement et sur lequel sont piqués, comme des épingles sur une pelote, des dichotriaènes à clades volumineux (pl. VII, fig. 2 et pl. XII, fig. 9). Les jeunes individus sont souvent en grande partie enveloppés par ce cortex, véritable volve qui devait se briser au fur et à mesure de la croissance pour laisser l'Éponge s'épanouir [1].

*Discodermia* semble avoir été uniformément recouverte par ses phyllotriaènes ou ses discotriaènes dermaux étalés sur le feutrage, souvent très dense, dont nous venons de parler. Mais les Discodermidés actuels ne présentent pas ce caractère : il est donc permis de se demander en effet si nous ne sommes pas là en présence d'une manifestation due à une fossilisation spéciale. Tous les Discodermidés fossiles de Saint-Cyr présentent cette structure ; par contre, l'espèce actuelle *Discodermia panoplia*, par exemple, a le corps uniformément recouvert d'abondants discotriaènes imbriqués comme les tuiles d'un toit et ne ménageant que les seuls orifices de l'appareil canalifère.

2° *Deckschicht ou thèque.* On ne peut donc pas nier que la plupart des Tétracladines possèdent vraiment à la surface du corps, outre les triaènes, de petits corpuscules siliceux très découpés et dont le feutrage formait le cortex proprement dit.

Schrammen les figure couramment et je les ai moi-même observés chez plusieurs genres (*Calymmatina*, *Siphonia* etc.). Ces corpuscules sont d'ailleurs représentés chez les Tétracladines à desmes verruqueux (*Plinthosella*) ; mais ils sont ici très gros, plats, acrépides et privés de pivot, leur forme est vaguement rectangulaire ou trapézoïdale (fig. 12, *g*). Ces formations, véritables tuiles, jouent un rôle analogue à celui des discotriaènes de *Discodermia.*

Les Corallistides ne m'ont pas paru présenter cette thèque compacte si caractéristique et les dichotriaènes sont presque toujours normalement implantés sur le réseau superficiel des desmes, sans interposition de quoi que ce soit.

Schrammen a cependant figuré (*loc. cit.*, pl. III du texte, p. 66) chez *Pachinion scriptum* Roem. sp. de petits corpuscules ovoïdes qu'il attribue à sa « Deckschicht ».

Chez les Lithistides à gros desmes (Mégamorines), le squelette, formé par l'entrelacement des mégaclones, dessine de grosses fibres anastomosées dont les mailles correspondent aux pores inhalants (le groupe des pores exhalants étant relégué à

1. On trouve fréquemment des triaènes ou des pentacts dermaux engagés dans les parties profondes du réseau où ils ont été emprisonnés par le développement accéléré de certaines parties du squelette.

l'apex de l'animal). Ces pores inhalants sont recouverts par des spicules-cribles, plats, dont les orifices livrent passage à des flots d'oxes et de dichotriaènes (pl. X, fig. 2 et 2'). Mais il ne semble pas, ici encore, que l'existence d'une vraie thèque soit démontrée.

Les productions corticales rencontrées chez les représentants fossiles des Rhizomorines se rapportent plus précisément à la « Deckschicht », petits spicules très ramifiés, sorte de minuscules rhizoclones, faisant un feutrage superficiel souvent épais de quelques millimètres (pl. XIX, fig. 9), régulièrement percé de petits pores ronds, fins, très rapprochés (*Jereica*) ou espacés (*Azorica*). Lorsque l'Éponge est plane, cette croûte existe sur les deux faces ; il peut même arriver que les petits pores inhalants soient encore recouverts de corpuscules plus fins, plus dentelés, sorte de crible délicat destiné à filtrer l'eau qui va traverser l'Éponge (fig. 25).

3° *Cortex dépendant.* Il n'existe pas, à proprement parler, de squelette cortical dépendant chez les Lithistides, squelette par contre si développé chez les Hexactinellides. Jamais les branches des desmes superficiels n'offrent d'ornementations, de productions spéciales. On observe seulement une tendance nette à l'orientation des desmes par rapport à la forme générale de l'Éponge. Ainsi, lorsque l'Éponge possède des desmes en forme de trépieds (*Plinthosella*, *Phalangium*... etc.), ces desmes dirigent toujours leurs rayons vers le centre de l'animal de façon à tourner vers l'extérieur le point de réunion de leur branche, c'est-à-dire la partie du desme la plus solide, la moins susceptible de se briser. Cette disposition donne à l'Éponge un aspect granuleux très caractéristique puisque, ainsi que nous l'avons appris plus haut, cette partie est toujours occupée par un ou plusieurs tubercules. Lorsque le squelette est composé de tétraclones complets, les tétraclones de surface n'ont encore que trois branches et orientées vers les parties profondes. La quatrième branche est avortée, ou se développera ultérieurement et naturellement, par croissance.

### § 3. — **Squelette pédonculaire.**

Le squelette pédonculaire peut se différencier chez les Éponges siliceuses à partir du squelette essentiel ou même du squelette cortical.

Chez certaines Hexactinellides (Lyssacines), les spicules adaptés à ce nouveau rôle se groupent en faisceaux, chaque élément possède un rayon principal très long, les autres branches, plus courtes, embrassent les éléments voisins comme le ferait un lien de gerbe de blé ; ces filaments peuvent atteindre une très grande taille ; ils se terminent par des crampons ou ancres qui se fixent sur le fond marin. Dans le genre actuel *Monoraphis*, la racine est remplacée par un spicule gigantesque de trois mètres de long et d'un diamètre égal à celui du petit doigt[1]. Ceci résulte évidemment d'une vie en eaux calmes et profondes facilitant le développement des organismes en hauteur.

Chez les autres Hexactinellides (Dictyonines), il n'y a pas toujours une adaptation aussi nette. Celle-ci se manifeste moins par une différenciation spiculaire que par

1. Ces baguettes d'opale sont très recherchées des Japonais.

une déformation des parties basales du Spongiaire. Les Craticulaires du Burdigalien d'Algérie, par exemple, vivaient au voisinage de la terre dans des zones remuées par les vagues, aussi étaient-elles solidement enracinées grâce à un robuste système de prolongements mamillaires où l'on reconnaît toujours le réseau dictyonal dont les éléments sont simplement épaissis et de disposition plus confuse.

Les Lithistides offrent un dispositif également intéressant. Non seulement il existe une adaption de la base du Spongiaire en une sorte de ventouse de fixation avec développement intense d'oxes implantés comme des clous dans le substratum, mais souvent, les desmes du pédoncule se sont déformés. Les bras s'allongent démesurément dans le sens du pédoncule qui prend un aspect fibreux. Dans le cas des Tétracladines, il se produit fréquemment une réduction connexe du nombre des bras du tétraclone, lequel conserve d'ailleurs certains autres caractères comme la présence d'axes ou d'ornements spéciaux.

Ces déformations n'ont rien qui puisse nous surprendre lorsqu'il s'agit des desmes essentiellement irréguliers des Rhizomorines ou des Mégamorines. Elles deviennent plus remarquables lorsque le desme originel possède une certaine symétrie comme cela est le cas pour le tétraclone.

Chose curieuse, le tétraclone ainsi déformé conserve tous ses plus petits attributs : branches lisses, branches tuberculées, branches pourvues d'un anneau à la base, suivant que le tétraclone type de l'Éponge est lui-même lisse, orné de tubercules ou d'anneaux. *Phymatella* est une tétracladine dont les tétraclones sont lisses : le pédoncule de cette forme sera formé de tétraclones à branches lisses et comme étirés dans un sens déterminé (pl. VII, fig. 4). *Prokaliapsis arborescens* qui possède des tétraclones, dont chaque clone est orné vers la base d'un anneau, nous montrera, au niveau du pédoncule, un lacis de très longs filaments qu'une dissection sous le microscope binoculaire révèlera comme des tétraclones très déformés, souvent réduits à deux branches encore pourvues de leur anneau et d'un gros bouton polaire à leur point de réunion (fig. 72 et pl. VII, fig. 5).

Ainsi s'affirme une plasticité et une spécificité du spicule encore beaucoup plus nette qu'on ne l'avait cru jusqu'ici. Chaque Éponge sécrète donc ses spicules suivant un type architectural déterminé dont on retrouve toujours les caractéristiques, même lorsqu'une adaptation à un besoin de l'organisme leur a fait subir des déformations plus ou moins accusées. Nous verrons plus bas à quoi peuvent correspondre dans la microstructure cellulaire ces modifications du type spiculaire fondamental. Le spicule, élément architectural, peut ainsi dans un certain sens, être rapproché des plaquettes majeures qui constituent le squelette des Oursins réguliers.

### § 4. — Résumé. L'ensemble du squelette des Spongiaires et la localisation des spicules. Croissance et évolution du squelette.

Ce qui précède nous montre suffisamment que l'architecture squelettique des Éponges est fort complexe.

Elle est formée de trois éléments d'importance inégale pour le paléontologiste :

1° Le squelette essentiel (*parenchymalia*), squelette de soutien qui est l'armature dans laquelle vit l'éponge et auquel elle est intimement unie (réseau dictyonal, réseau des Lithistides) (fig. 10, *c* et fig. 11, *c*).

2° Le squelette cortical (*dermalia*, *gastralia*), qui est souvent dû à une différenciation du précédent. Il est constitué d'une façon directe chez les Hexactinellides par l'épaississement des rayons des spicules externes ou internes, par la sécrétion à partir de ces rayons d'une pellicule siliceuse plane et perforée, ou encore d'une délicate dentelle étalée comme un crible, ou de productions ramifiées et épineuses (fig. 11, *b*) ou même par la multiplication des pointes normales aux surfaces du corps. Le squelette cortical peut aussi se former indirectement par l'adjonction, aux parties superficielles différenciées, d'un squelette secondaire généralement formé de pentactines et de microsclères chez les Hexactinellides (fig. 11, *a*) et, chez les Lithistides, par l'individualisation d'un feutrage de petits corpuscules siliceux (mais pas toujours et uniquement chez les fossiles) sur lequel sont piqués des triaènes que nous savons être destinés à soutenir la membrane ectosomienne (fig. 10, *a* et *b*).

Cet ensemble baigne dans la mésoglée qui remplit les parties compactes du squelette et respecte les vides destinés à recevoir les corbeilles vibratiles (fig. 11, *d*) et le système canalifère. La paroi du corps, mince chez les Hexactinellides est au contraire épaisse chez les Lithistides, mais dans les deux cas elle renferme :

3° Un squelette errant, si l'on peut dire, constitué de microsclères et de mégasclères. Ces derniers, seuls visibles chez les fossiles, sont généralement des oxes chez lesquels on retrouve toujours (lorsque le mode de fossilisation s'y prête) les caractères du spicule fondamental du squelette essentiel de l'Eponge qui les contient. Souvent ces oxes ont un rôle protecteur très défini et on les voit, particulièrement développés, chez les Mégamorines et les Rhizomorines, où ils sont groupés en faisceaux redoutables à l'entrée des pores inhalants[1]. Si l'on en juge par certains échantillons bien conservés, ils devaient être extrêmement abondants et précisément dans les groupes où le squelette dermal est inexistant. En faisant un raisonnement finaliste, on peut admettre que ces Eponges, privées de triaènes, se sont défendues en sécrétant les aiguilles qui hérissent leur surface.

Il me reste à dire deux mots de la localisation dans l'organisme des spicules sphériques ou réniformes (fig. 2, *h* et *i*) que les sédiments renferment presque toujours en grand nombre. Ce sont en général des spicules de Géodides[2] auxquels sont associés, dans les mêmes lits, les gros triaènes à cladome court et trapu caractéristiques de cette famille. Ces sphères sont concentrées à la surface de la chair où elles constituent une minuscule carapace dermique ; ici encore des faisceaux d'oxes et de triaènes émergent du cortex.

Enfin un squelette pédonculaire peut être créé de toutes pièces par l'Eponge ; ce squelette est formé d'éléments très spécialisés (ancres, crampons des Hexactinellides) ou de spicules déformés et allongés suivant l'axe du pédoncule (desmes pédonculaires des Lithistides).

1. Ce squelette de défense fait songer aux grands spicules diactines, généralement monaxones (*prostalia*), spéciaux aux Lyssacines et groupés autour de l'oscule ou tressés en un pédoncule (ancres). Ceux qui enveloppent la surface du corps sont plus spécialement désignés sous le nom de *pleuralia*.

2. Famille de Tétractinellides.

*Croissance du squelette des Spongiaires.*

Le mode de croissance est très varié chez ces organismes, et nous en avons déjà parlé dans un précédent paragraphe.

Nous savons qu'il existe, tant chez les Hexactinellides que chez les Lithistides, des Éponges en feuille, en cornet, en cylindre, en poire... etc., avec ou sans cavité pseudogastrique ; il en est même de tout à fait irrégulières, où aucune loi ne semble présider à la détermination de la forme générale du corps.

Mais, chez les Hexactinellides, on peut dire que la forme primitive est la feuille ou la coupe simple et que les types plissé simple ou méandriforme sont secondairement acquis. Dans le type en feuille simple (g. *Elasma* et g. *Beaussetia*) *l'épaisseur du réseau dictyonal d'un individu reste constante pendant toute la durée de la vie de l'Eponge.* Le squelette ne croît qu'en hauteur, au niveau du bord supérieur.

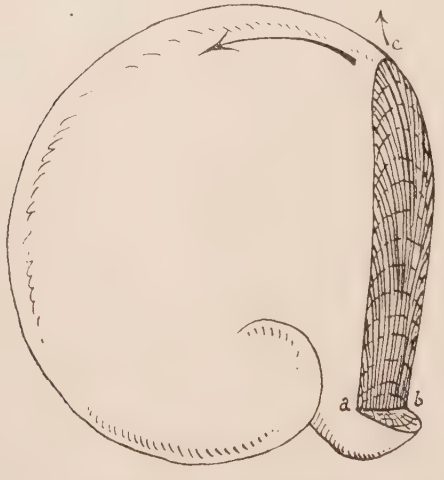



Fig. 13. — Schéma montrant la façon dont croissent les Lithistides en feuilles ; *a b* mesure l'épaisseur, sensiblement constante, du corps ; la croissance se fait en *c*. L'exemple choisi est une Rhizomorine.

Si l'Eponge est régulièrement plissée comme dans le genre *Craticularia*, l'épaisseur de la coupe est également constante et l'éponge se développe en hauteur. Il en est de même lorsque l'Eponge est en outre plissée secondairement (*Pleurostoma*, *Guettardia*). Chez les Méandrosponges, l'épaisseur des parois des tubes est invariable, mais ici, la résultante de croissance provoque l'augmentation de l'ensemble du squelette dans tous les sens. Et nous tombons ainsi sur le *type Lithistide* où, grossièrement, la *croissance s'opère dans toutes les directions.* tel est le cas des Lithistides pyriformes (ex, *Siphonia*) [1]. Chez les Lithistides en forme de rouleau, de tube, la croissance est surtout dirigée verticalement, mais l'épaisseur des parois n'est constante, pour un individu donné, qu'exceptionnellement, d'où l'existence alternée d'étranglements et de renflements. Chez les formes en feuilles, le développement s'effectue principalement à la périphérie, l'épaisseur du corps est ici peu variable, ce qui nous rapproche du type Hexactinellide en feuille simple. Il est même assez curieux de remarquer, pour ces deux derniers cas, que le développement en épaisseur semble être limité par les surfaces latérales, lesquelles sont sensiblement parallèles (fig. 13).

La comparaison de deux sections transversales de lames d'Hexactinellide et de Rhizomorine notamment, est assez suggestive (pl. XIX, fig. 7' et pl. XXIV, fig. 11). Dans l'un comme dans l'autre cas, on voit que les lignes directrices du squelette divergent en éventail de la partie médiane vers les surfaces latérales qui arrêtent leur développement ; la croissance en hauteur ne peut s'opérer que par l'adjonction d'autres lignes spiculaires régulièrement intercalées entre les premières. Le même processus

1. Mais ici, naturellement, la forme du corps est primitive et ne résulte pas de plissements secondaires.

se produit si l'on regarde l'Eponge par sa face principale, mais ici, l'épanouissement des lignes spiculaires n'est plus gêné latéralement, ce qui détermine la forme en oreille, ou en coupe, car la croissance a lieu suivant des lignes directrices dirigees comme les rayons du cercle. Remarquons que chez les Hexactinellides, les axes spiculaires sont déterminés par les bras successifs, parfaitement ajustés bout à bout, des hexactines superposés, tandis que chez les Rhizomorines ce rôle est joué par les fibres de rhizoclones.

Du point de vue du squelette cortical considéré dans ses rapports avec la croissance de l'Eponge, plusieurs cas sont à envisager.

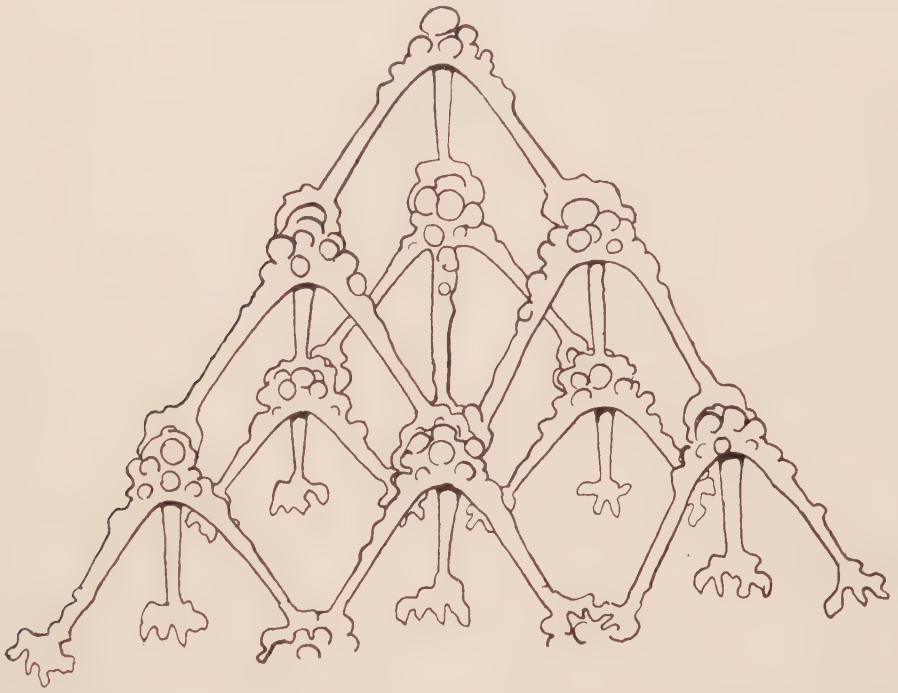


Fig. 14. — Schéma montrant la régularité avec laquelle s'articulent les desmes de *Gignouxia* (Corallistide).

Le squelette dépendant, qui existe chez les seules Hexactinellides, est localisé sur les faces qui ne s'accroissent point, c'est-à-dire sur les faces latérales dont la distance mesure l'épaisseur constante du corps. En effet, si la croissance s'opérait dans ce sens, l'intérieur du squelette devrait être en partie obstrué par ces productions souvent très denses. Un squelette dermal coexiste toujours sur ces faces. Mais il peut exister seul sur les bords où se produit la croissance : on trouve en effet chez certaines Hexactinellides fossiles (g. *Elasma* Regnard) du Cénomanien des Sablons et de Normandie de gros pentacts disposés à plat suivant la direction des lignes spiculaires directrices (pl. VIII, fig. 1), mais, chose curieuse, au lieu de croître avec sa garniture de pentacts, l'Éponge les abandonne de temps en temps et on les retrouve, engagés dans le réseau dictyonal à différents étages et toujours de champ, c'est-à-dire dans une position perpendiculaire à celle qu'ils occupent habituellement.

Chez les Lithistides pyriformes, la croissance est centrifuge et l'augmentation de la surface détermine la multiplication du nombre des triaènes et des petits éléments

acrépides du cortex feutré. Les files de desmes sont souvent en rangées radiaires disposées suivant tous les rayons d'une sphère.

Mais l'on peut se demander si la forme régulière de certains Spongiaires (surtout Lithistides) n'est pas due à la symétrie de l'élément spiculaire lequel détermine secondairement et sûrement la symétrie du réseau squelettique.

Il est un fait certain, c'est que, d'une façon générale, les Lithistides vivantes possèdent des desmes sans grande régularité et que leur mode de croissance est des plus dissymétriques.

Or, il est un fait également très net, c'est que les Lithistides fossiles ont une forme extérieure assez régulière et que leurs desmes le sont également plus que ceux des actuelles (ex. genre *Gignouxia*, fig. 14).

Prenons quelques exemples :

Parmi les Tétracladines, *Aulocopium* du Primaire possède une symétrie très régulière, ainsi que des desmes à peu près tous semblables et dirigés en séries radiées. Les Tétracladines du Secondaire n'ont déjà plus cette régularité rigoureuse, et les actuelles l'ont totalement perdue. Ex. *Discodermia*.

Les mêmes successions de structure se constatent chez les Anomocladines. Celles du Primaire ont fourni à Rauff, du fait de la régularité de leur réseau squelettique, les éléments d'un très curieux chapitre de pure géométrie descriptive dans sa Paléospongiologie. Forme extérieure symétrique et régularité spiculaire marchent encore ici de pair. Ces caractères se perdent peu à peu ou s'atténuent, tout au moins du Secondaire jusqu'à l'époque actuelle.

Les Rhizomorines elles-mêmes sont sensibles à cette loi. *Cnemidiastrum* du Jurassique est bien connue pour sa structure radiée qui la fait ressembler à un calice de *Cyathophyllum*. *Seliscothon* et *Jereica* du Crétacé supérieur possèdent une structure fibro-radiée analogue, structure qui n'existe plus du tout chez les Azoricidés actuels. Là encore, et même dans le cas de ces plastiques rhizoclones, la loi se vérifie !

Il n'est pas moins curieux de noter également que, en gros, la dimension des spicules diminue avec les âges géologiques.

A quoi attribuer cette perte de la régularité dans la forme extérieure des Spongiaires ?

Tout d'abord, ainsi que nous venons de le voir, cette dissymétrie progressive est liée à celle du spicule fondamental. Or il est un fait bien connu actuellement, et encore inexplicable, c'est que, en certaines régions, et notamment sur les côtes d'Algérie, beaucoup d'Eponges siliceuses manifestent une tendance marquée à déformer leurs spicules [1]. M. Topsent est tenté de mettre cela en relation avec l'état complexe du milieu ambiant.

Le milieu marin général aurait-il varié globalement d'une façon défavorable en ce qui concerne les conditions de vie des Spongiaires ? Cela est peu probable. Il vaut mieux mettre ces faits sur le compte d'une sorte d'évolution orthogénétique dont la cause demeure mystérieuse.

Nous avons vu au début de ce chapitre que les Spongiaires, les *Parazoa* de Sollas,

1. É. Topsent, Spongiaires des Açores, 1904, p. 16 (publications de l'Institut océanographique de Monaco).

semblaient avoir évolué tout à fait indépendamment des autres Métazoaires, mais d'une façon si peu marquée que l'on a pu dire qu'ils constituaient un défi permanent à la doctrine de l'Évolutionnisme. Nous venons cependant de constater une évolution assez nette du squelette dans le sens de la dissymétrie. Cette perte de la régularité structurale au cours des âges n'avait pas été remarquée jusqu'ici ; elle peut cependant être interprétée comme un fait d'évolution qui tendrait à donner au squelette le maximum de solidité. En effet, en même temps que l'irrégularité s'accuse, les spicules deviennent plus petits, la densité du squelette s'accroît et du même coup la robustesse. Cela est surtout très net chez les Rhizomorines dont la structure fibro-radiée est si remarquablement imposée dès le Jurassique, et jusqu'à la fin du Crétacé supérieur ; cette allure se perd peu à peu durant le Tertiaire (Miocène algérien) et a complètement disparu de nos jours. Le squelette des Azoricidés est en effet constitué par un véritable feutrage compact de rhizoclones, percé de pores et de canaux, et extrêmement rigide.

On pourrait à la rigueur comparer la phylogénie des Eponges à celle des Métazoaires plus élevés, où l'on constate également, avec le temps, une diminution de régularité, une perte de cette structure périodique que l'on a désignée sous le nom de « métamérisation », au profit d'une dissymétrie plus harmonieuse.

## § 5. — **Origine des spicules.**

La forme curieuse et parfois si rigoureusement géométrique de certains spicules et réseaux spiculaires d'Eponges demande une explication. Le squelette d'une Eponge est quelque chose de si parfaitement adapté à son rôle de support qu'il est insuffisant d'invoquer, ainsi que l'a fait Haeckel, une sorte de *biocristallisation*, quelque chose d'intermédiaire entre le cristal inorganique et la matière organique sécrétée. Minchin, Dreyer et tout récemment d'Arcy Wentworth Thompson[1] ont montré que la structure spiculaire n'était que la résultante d'actions intercellulaires. Pour Dreyer, il se produirait dans les espaces vacants laissés entre les cellules, une simple accumulation mécanique de silice, ou de calcaire, suivant les cas. Pour Thompson le phénomène serait beaucoup plus complexe ; il y aurait « combination of these two principles, chemical adsorption on the one hand, and physical quasi adsorption or concentration of grosser particles on the other »[2].

Mais si les auteurs diffèrent d'opinion quant aux forces mises en jeu pour produire ces ciments intercellulaires, tous sont d'accord sur l'existence des dits ciments. Dès lors, pour expliquer la genèse d'un spicule tétraxone par exemple, il suffit d'imaginer que quatre cellules errantes (scléroblastes) de même dimension viennent au contact : un groupe de trois cellules sécrète les faces d'un tétraèdre dont la base est formée par la cellule restante. Nous obtenons ainsi un petit tétraèdre régulier à faces

1. D'Arcy Wentworth Thompson, On growth and form (Cambridge University Press ; 1917).

2. *Loc. cit.*, p. 448. Pour cet auteur, ce phénomène serait du même ordre que celui des concentrations de graphite qui se produisent aux bords des cellules polygonales que l'on observe dans des fontes de métaux coulées dans certaines conditions. (D'après le Prof. Peddie.)

concaves, embryon du futur spicule, dont les bras seront sécrétés à partir des sommets du trétraèdre par d'autres cellules[1].

Des dépôts secondaires de silice en croûtes successives sur ce tétraxone et de petites complications, notamment la sécrétion des extrémités articulaires, conduisent au tétraclone. Si les petits groupes de scléroblastes voisins deviennent très nombreux et se répartissent assez régulièrement suivant les nœuds d'un réseau, c'est un squelette de Tétracladine qui prendra naissance. Dans le cas des triaènes, il est probable que sur les quatre cellules, trois étaient grandes et égales, la quatrième, plus petite, était située au-dessus et entre les trois premières.

Pour expliquer la formation du squelette des Hexactinellides, il suffit de supposer que les cellules-mères, au lieu d'être disposées en petits paquets, étaient arrangées en files linéaires. Chaque vide existant entre quatre cellules contiguës devient l'origine d'un hexactine : ceux-ci une fois individualisés peuvent rester isolés (Lyssacines) ou prendre contact les uns avec les autres (réseau dictyonal)[2].

Il est certain que les choses ont dû se passer ainsi, car il est assez commun d'observer dans les sédiments à Spongiaires des embryons de tétraclones où l'on reconnaît la forme tétraédrique initiale. Schrammen a figuré de tels *nucleus* de *Calymmatina* et de *Dactylotus*[3] (loc. cit., pl. du texte IV fig. 1 *d* et pl. du texte VI fig. 8 *b*).

De même, les réseaux d'Hexactinellides renferment toujours de minuscules hexactines aux formes hésitantes, trahissant leur origine.

Nous avons déjà noté la spécificité des desmes des divers groupes de Lithistides, toujours reproduits suivant un type architectural déterminé, ce qui implique une architecture cellulaire extrêmement compliquée et de structure périodique. Même lorsque le desme est déformé par adaptation pédonculaire, on y peut retrouver ses caractéristiques (ex. anneaux des clones de *Prokaliapsis*). Tout semble s'être passé comme si un étirement postérieur à l'élaboration des desmes normaux, malléables, les avait allongés suivant les formes étranges que nous observons.

La structure cellulaire qui a secondairement déterminé la structure spiculaire a donc dû subir, en certaines portions du corps de l'Eponge, des déformations préalables profondes. L'étude des Hexactinellides ne fait que renforcer cette idée : on y voit en effet, au niveau des canaux ou autres ouvertures, des déformations très nettes des hexactines, ceux-ci épousent la forme des orifices et en dessinent en quelque sorte les contours. On peut donc dire que tout le squelette de l'Eponge est en puissance dans la mésoglée et qu'il est bien le reflet exact de la structure protoplasmique.

1. Et sont donc intracellulaires. La chose a été observée par Minchin pour les triactines des Eponges calcaires.

2. Chez les Dictyonines on constate en effet que les hexactines libres sont localisés dans les parties où se fait la croissance. Ils sont d'ailleurs réunis très tôt en un réseau dictyonal.

3. Rapprochons ces tétraèdres *intercellulaires* des minuscules tétraèdres *interalvéolaires* à faces concaves décrits par Möbius chez certains Protozoaires, ainsi que des éléments primordiaux du squelette des Echinodermes.

*C. PRINCIPES DE CLASSIFICATION. PROCÉDÉS D'ÉTUDES.*

## § 1. — Classification.

La connaissance que nous avons acquise de la constitution du squelette des Eponges va nous permettre de comprendre la classification suivie dans cette étude.

Nous ne pouvons évidemment faire intervenir ici les procédés de détermination mis en œuvre par les zoologistes, qui sont surtout fondés sur la constitution de la corbeille vibratile et l'examen des microsclères, tous caractères disparus chez les fossiles.

Il est devenu banal de parler de la grande plasticité des Spongiaires et des « malformations » fréquentes que ces êtres peuvent présenter, surtout si l'on considère les faunes actuelles. Non seulement la forme extérieure est changeante, mais la situation des orifices et même les microsclères varient également. Il est juste de dire cependant que tout ceci a été surtout observé chez les Tétractinellides et les Monaxonides (*Gelliodes*, *Yvesia*), c'est-à-dire dans des groupes à squelette uniquement représenté par des spicules libres[1]. C'est pour ces cas spéciaux que certains spongiologistes ont poussé le cri d'alarme, en ce qui concerne le crédit attribué aux microsclères pour les déterminations. En effet, ces microsclères eux-mêmes sont ici variables et n'ont plus la fixité absolue que réclame une classification rationnelle. C'est là, on le voit, une excellente raison pour nous de faire porter toute notre attention vers l'étude du réseau squelettique formé par les mégasclères dont nous avons constaté la spécificité. Cette étude a été faite plus haut et nous n'y reviendrons pas. Elle est suffisante pour nous faire admettre le postulat suivant, base de la classification paléontologique :

Deux Eponges (Lithistides ou Hexactinellides), l'une actuelle, l'autre fossile, dont les squelettes (essentiel et cortical) sont semblables, tant par la constitution fondamentale de l'élément spiculaire que par celle du réseau, ont dû posséder les mêmes microsclères et des corbeilles vibratiles identiques.

La classification proposée par Zittel qui fait intervenir en premier lieu l'étude des mégasclères est même plus naturelle que la classification zoologique dont les cadres restreints se prêtent mal à l'introduction des nombreuses formes fossiles nouvelles dont les microsclères nous sont inconnus. Schrammen, cherchant à mettre de l'ordre dans la classification des Eponges crétacées (loc. cit.), a cru devoir abandonner en partie la classification de Zittel au profit de la classification zoologique actuelle.

Ainsi, pour les Hexactinellides, il suit la classification de Schulze basée sur la forme des microsclères qui sont, soit des amphidisques, soit des hexasters, d'où une première division en *Amphidiscophora* et en *Hexasterophora*. Or, bien que les microsclères ne soient jamais restés en connexion avec la masse principale du squelette des fossiles,

1. É. Topsent, *Spongiaires des Açores*, *loc. cit.*, p. 15. L'auteur a en outre observé la variation des microsclères chez deux Hexactinellides (*Asconema setubalense* et *Farrea occa*), c'est pourquoi il a cherché un guide auxiliaire dans les cellules sphéruleuses si répandues dans tous les ordres de Spongiaires.

Schrammen décide *a priori* que toutes les Hexactinellides secondaires sont des *Hexasterophora*, chose démentie par des recherches ultérieures dues à Ortmann qui a découvert des amphidisques dans le résidu d'attaque de ces craies à Spongiaires par un acide.

Quant aux Démosponges, Schrammen s'évertue à les ramener dans la classification des actuelles et pour ce, diminue l'importance attribuée par Zittel aux desmes et les considère comme secondaires [1]. Il ne se base que sur la nature tétraxone ou monaxone des spicules, ce qui lui permet de distinguer deux groupes, divisés à leur tour d'après la connaissance des microsclères ; et c'est seulement pour bâtir ses familles qu'il fait intervenir l'allure des desmes. Cette classification, ainsi que l'a fait remarquer M. Gignoux, a l'inconvénient d'émietter des groupes compacts en reportant aux deux pôles de la classification des formes voisines.

Il est donc préférable de conserver provisoirement la classification de Zittel, la meilleure et la plus pratique pour le paléontologiste. Nous adopterons donc dans le présent ouvrage celle qui a été publiée dans l'édition anglaise (Text-book de 1915) en y faisant entrer la division, introduite par Schrammen, des Dictyonines en *Hexactinosa* et *Lychniscosa* qui nous paraît justifiée, ainsi que son groupe des Sphaerocladinidés qui réunit les Anomocladines de Zittel et les Eutaxicladines de Rauff.

- Éponges siliceuses
  - *Hexactinellides* (spicules triaxones ou hexactines).
    - *Lyssacines* : hexactines indépendants ou peu soudés entre eux.
    - **Dictyonines** : réseau dictyonal
      - *Hexactinosa* : nœuds du réseau non perforés.
      - *Lychniscosa* : nœuds octaédriques perforés.
  - *Démosponges* (groupe inhomogène).
    - *Monactinellides* : spicules monaxones libres
    - *Tétractinellides* : spicules tétraxones libres
    - **Lithistides** [1] : desmes, engrenés en un réseau rigide.
      - *Tétracladines*
      - *Mégamorines*
      - *Rhizomorines*
      - *Sphaerocladines* (*Anomocladines* + *Eutaxicladines*).
- Éponges calcaires : spicules triactines.
  - *Ascones*
  - **Pharétrones.**

Note : Les groupes dont le nom est en caractères gras sont importants du point de vue paléontologique.

1. Tous les auteurs ne sont pas d'accord sur le groupe des Lithistides ; pour Schrammen notamment, il y aurait là un ensemble polyphylétique et les desmes seraient secondairement acquis par un phénomène de convergence. Pratiquement, il est préférable de lui conserver la définition et la place systématique données par Zittel, bien que certains desmes soient monaxones et d'autres tétraxones. Ces Eponges ont un air de famille si évident que l'on peut se demander si ces distinctions ne proviennent pas de l'imperfection de nos procédés d'observation.

## § 2. — Procédés d'études.

Pour étudier les Spongiaires avec fruit et arriver à des déterminations précises, on se servira de procédés différents suivant le degré de fossilisation. Si l'échantillon est resté siliceux dans un sédiment calcaire, l'emploi de l'acide chlorhydrique, ou mieux, azotique (procédé Regnard) qui dissout plus complètement le calcaire en laissant intacte l'opale (ce que ne fait point l'acide chlorhydrique), suffit à exhumer complètement le délicat squelette avec toutes ses particularités[1]. Il est nécessaire, pour éviter les efflorescences qui pourraient se produire ultérieurement, de procéder, après l'attaque, à un lavage prolongé en eau courante. L'échantillon ainsi obtenu est toujours d'une extrême fragilité; aussi, lorsque l'étude en est achevée, on peut, pour en assurer la conservation, le consolider par la pulvérisation d'une solution de gomme laque blanche dans l'alcool (c'est le procédé employé pour fixer les fusains ou les crayons), ou encore par immersion pendant quelques instants dans une solution légère de gomme arabique dans l'eau. Dans ces échantillons bien conservés, le squelette essentiel s'étudie sans aucune difficulté. Il n'en est pas toujours ainsi du squelette dermal qui a pu être balayé par les mouvements des eaux après la désorganisation des tissus. Chose curieuse, ce sont précisément les échantillons les plus parfaits comme conservation (Cénomanien de la Sarthe) qui sont les plus pauvres en triaènes. Par contre, à Saint-Cyr, un mouvement secondaire de silice a été assez rapide pour fixer sur certains échantillons la presque totalité de leurs éléments corticaux. Il faudra donc les rechercher de préférence dans les parties superficielles encroûtées d'une silice grisâtre sur laquelle on les verra se détacher en clair.

Lorsque l'échantillon est entièrement englobé dans de la calcédoine, qu'il ait conservé sa forme extérieure ou qu'il soit devenu un « silex » informe, il n'y a qu'un seul procédé, celui des coupes minces et des surfaces polies. On examinera donc l'échantillon à la loupe ou au microscope binoculaire pour choisir un point où le squelette soit particulièrement bien conservé, ce qui exige de la patience ; cette surface polie montrera alors par transparence les spicules baignés dans la silice. Très souvent et chez les Lithistides notamment, les desmes sont restés en opale et ont été ainsi enrobés par la silice, l'observation est alors aisée ; mais lorsque le squelette a été dissous ultérieurement et que l'on n'a plus à sa disposition qu'un moule creux dudit squelette plus ou moins déformé, les déterminations deviennent difficiles et souvent illusoires. L'étude de ces déformations peut cependant, pour un œil exercé, donner des renseignements très généraux sur la place systématique de l'échantillon, indiquer par exemple si l'on a affaire à une Rhizomorine ou à une Tétracladine. L'échantillon silicifié doit toujours être lavé et frotté à la brosse douce, c'est en effet au niveau des surfaces qu'il faudra tout d'abord rechercher les spicules où ils sont parfois un peu dégagés (ex. Lithistides de l'argile à silex des environs de Blois, des faluns de Touraine...).

On a préconisé l'attaque par la potasse pour les échantillons encroûtés par de

1. On peut, pour éviter les chocs, suspendre l'échantillon dans le bain acide au moyen d'un filet ou d'une étoffe quelconque.

l'opale secondaire, mais nous ne croyons pas que ce procédé ait jamais produit de très bons résultats, car il est difficile de limiter l'action du corrosif.

Enfin, lorsque le squelette est calcifié, les coupes minces ou les surfaces polies peuvent montrer de quelle façon se fait l'agencement des spicules, en particulier on peut, par cette méthode, interpréter un squelette formé de spicules isolément unis ou de fibres de spicules et procéder ainsi au diagnostic des Tétracladines et des Rhizomorines. Une fibre de rhizoclone possède toujours en effet un diamètre plus grand qu'un spicule isolé, fût-il même de Mégamorine. De plus, la calcite qui résulte de la transformation d'une telle fibre, par conséquent d'un ensemble de spicules, est beaucoup plus grenue que celle qui caractérise un tétraclone ou un mégaclone calcifiés : dans ce dernier cas, la calcite est en larges plages cristallines. Ces notions seront d'ailleurs développées au chapitre consacré à la fossilisation des Spongiaires. Mais il est souvent préférable de faire intervenir ici l'action d'un acide sur un fragment de l'éponge, qui met presque toujours en évidence quelques spicules restés en calcédoine. C'est ainsi que se peuvent étudier les Spongiaires calcifiés du Sénonien de Nice et du Miocène d'Algérie.

Le squelette dégagé, les coupes et surfaces polies exécutées, l'étude se fait à la loupe et au microscope ; l'emploi du microscope binoculaire est *indispensable*.

Étant donné la structure périodique du squelette des Éponges, un fragment souvent infime peut justifier une détermination générique et même spécifique s'il se trouve que ce fragment possède non seulement son squelette essentiel, mais aussi quelques spicules dermaux. Beaucoup d'Éponges vivantes des grands fonds océaniques dont la drague n'a ramené que des morceaux ou des spicules isolés ont pû être ainsi déterminées. La forme générale du corps n'interviendra qu'en tout dernier lieu, et pour différencier les espèces. Mais il faut néanmoins tenir compte de ce fait, établi plus haut, que les Spongiaires des époques passées étaient certainement moins plastiques que leurs représentants actuels. Ainsi que nous l'avons dit, cela peut s'expliquer dans une certaine mesure : les spicules plus volumineux, plus symétriques produisaient un réseau plus régulier et il semble logique d'admettre qu'une microstructure plus géométrique ait engendré une forme extérieure plus régulière.

Ainsi, je le répète et j'insiste, il existe chez les Spongiaires fossiles une régularité (squelette et forme extérieure) qui semble être allée en décroissant au cours de l'évolution et qu'il faudra, malgré tout, faire intervenir dans les déterminations. Les *Siphonia* si connues de « l'argile à silex » du Bassin de Paris conservent toujours leur allure caractéristique en poire creuse qui empêche toute hésitation. *Cnemidiastrum* du Jurassique se rencontre toujours avec sa forme en polypier, *Seliscothon* est invariablement en coupe plus ou moins évasée et rayée, *Jereica* en poire plus ou moins sphérique, plus ou moins pédonculée. Chacune de ces Éponges conserve également son système canalifère spécial.

En résumé, pour arriver à une bonne détermination générique, il faudra procéder méthodiquement comme suit :

1° Examen du squelette formant la trame essentielle et de mégasclères isolés à l'aide d'une fine aiguille à dissection[1]. On prend ainsi contact avec la physionomie

1. Il sera bon pour l'étude microscopique d'immerger les spicules dans une goutte de glycérine disposée sur une lamelle porte-objet.

du réseau, la nature fondamentale du spicule (forme et ornementation des rayons et des extrémités, axes...) et l'agencement des spicules en un réseau dont on notera les caractères (spicules isolément unis, fibre de spicules...).

2° Examen du cortex. Cortex dépendant (Hexactinellides), spicules dermaux (pentactines, dicho-, disco-, phyllotriaène...), feutrage... etc.

3° Examen du système canalifère, dissocié ou condensé, forme des pores, leur mode de groupement, existence d'une cavité pseudogastrique, etc.

4° Examen de la forme générale, le galbe, la silhouette du Spongiaire.

On voit, qu'en somme, on procède par plans, c'est pourquoi il nous a paru indispensable de donner dans nos planches cette impression de profondeur nécessaire pour suivre les descriptions du texte. Le seul moyen se trouve réalisé par la photographie stéréoscopique, qui ici, a dû se compliquer et devenir, vu les faibles dimensions des objets à étudier, la *microphotographie stéréoscopique*.

Il fallait obtenir sous deux angles deux microphotographies du même objet. Cela pouvait se réaliser de deux façons : l'appareil étant centré par rapport à l'objet, on pouvait tourner en bloc la source lumineuse et l'objet, ou, au contraire, faire tourner l'appareil dans un plan rigoureusement horizontal et autour de l'objet à reproduire comme centre[1]. C'est cette dernière méthode qui a été tout d'abord adoptée, mais l'engin de fortune, créé de toutes pièces au laboratoire de l'Institut de géologie de Strasbourg, a dû être abandonné à cause de la médiocrité de l'ajustement : l'appareil ne glissant pas dans un plan horizontal, il n'était pas toujours possible de retrouver la même portion de l'objet dans la seconde mise au point. Un certain nombre de clichés stéréoscopiques reproduits ici ont cependant été exécutés par ce procédé. Un second appareil, construit par un spécialiste et d'après les principes de la première méthode, fixité de l'appareil optique, mobilité de l'objet et de la source, nous a donné d'excellents et rapides résultats. L'objet, disposé suivant l'axe d'une petite plateforme, rendue mobile dans le sens vertical grâce à une coulisse, était éclairé par un système articulé de quatre lampes de 100 bougies chacune à l'aide duquel la surface choisie pouvait être mise en relief. La mise au point effectuée, un premier cliché était pris, après quoi, une rotation de quelques degrés de l'ensemble objet-source lumineuse sur une sole circulaire graduée et autour de l'axe vertical passant par le point à photographier permettait de prendre le second cliché.

La plupart de nos microphotographies stéréoscopiques ont été faites avec un objectif de 42 mm. de distance focale permettant, grâce à l'allongement du soufflet de la chambre noire, des grossissements de 10 à 20 diamètres. Exceptionnellement, nous avons dû employer un objectif plus puissant, voire un objectif de microscope, pour les Spongiaires à très petits spicules tels que les Anomocladines.

1. Pour la réalisation de ces appareils, nous avons beaucoup utilisé les travaux de A. Quidor, notamment, *De la vision binoculaire* (Annales de Chimie et de Physique, 8e série, t. XIX, février *1910*), *Études stéréoscopiques et contribution à la physiologie des phénomènes visuels* (Thèse, Paris, *1909*) et *Stéréoscopie et Systématique* (Archiv. Zool. exp., *1910*). M. le Professeur Gignoux nous a également donné des indications précieuses qui nous ont évité bien des tâtonnements.

# CHAPITRE II

## MODE DE FOSSILISATION
## ESQUISSE LITHOLOGIQUE DES SÉDIMENTS A SPONGIAIRES

Nous savons déjà que la grande majorité des Spongiaires siliceux des anciens âges qui soient parvenus jusqu'à nous, sont, parmi les Démosponges, les Lithistides, et parmi les Hexactinellides, les Dictyonines, et que cela s'explique par la nature cohérente de leur squelette.

L'étude systématique des roches sédimentaires a montré aux lithologistes que les spicules y étaient extrêmement répandus et que tous les groupes d'Éponges étaient représentés, à tel point qu'ils peuvent caractériser des entités lithologiques, calcaires ou grès à spicules. Aussi bien, la fossilisation les a parfois notablement transformés, de sorte que, ni spicules isolés, ni squelettes entiers, ne possèdent rigoureusement dans les sédiments leur composition chimique originelle.

L'opale dont est formé le spicule peut en effet disparaître par deux procédés : 1° ou elle est épigénisée directement par un autre minéral qui en conserve intégralement la forme, le canal axial est le plus souvent conservé ; 2° ou alors, l'opale est dissoute purement et simplement et le moule imprimé dans le sédiment est ultérieurement rempli par le minéral[1].

Nous verrons, en outre, que la fossilisation a parfois modifié si profondément la forme du spicule ou de certains ensembles spiculaires (fibre de spicules de Rhizomorines) qu'une confusion, contre laquelle il est bon d'être mis en garde, devient possible non seulement entre genres, mais aussi entre Éponges calcaires et siliceuses.

Nous allons donc envisager dans le présent chapitre tous les modes de fossilisation des Spongiaires du Crétacé supérieur de France, rangés par ordre de complication progressive.

Il est indéniable que dans ces *processus* il y a eu action du Spongiaire sur son milieu et réciproquement, c'est pourquoi nous ne séparerons pas l'étude des Spongiaires de celle des sédiments qui les contiennent.

Mais pour suivre avec fruit le jeu de ces transformations, il est nécessaire d'avoir quelques notions sur la composition chimique du squelette des Éponges vivantes.

### § 1. — Constitution des spicules actuels.

On doit à Sollas et à Thoulet le plus clair de nos connaissances sur la composition et la structure des spicules d'Eponges. La variété de silice dont est formé le petit corps microscopique pourvu d'un canal axial qu'est le spicule, est l'opale. Celle-ci

1. Opale, calcédoine, calcite, glauconie, oxyde de fer. Je n'insisterai pas sur les Spongiaires à squelette ferrugineux dont on trouve de mauvais et rares échantillons dans les craies du Bassin de Paris ou de Nice.

s'est déposée en couches successives emboîtées les unes dans les autres et séparées par d'infimes pellicules de matière organique, le canal axial est lui-même rempli de granules de cette matière.

La composition chimique de l'opale spiculaire est loin d'être définie et sa formule chimique peut s'écrire : $SiO^2$, n $H^2O$ ; la cause en est son origine même. Cette notion, ainsi que celle du rôle du spicule dans le métabolisme, peuvent nous expliquer dans une certaine mesure bien des singularités de l'histoire des vicissitudes du squelette des Éponges.

N'oublions pas que l'opale est de la silice colloïde soluble et poreuse et que là est la raison de l'élargissement constant du canal axial des spicules fossiles et de son remplissage ultérieur par des minéraux tels que glauconie, oxyde de fer, calcédoine [1].

Les spicules actuels ne sont pas à l'abri de ces actions précoces et les dragages des fonds marins remontent couramment des spicules à surface corrodée, premier indice de dissolution, et à canal agrandi.

## § 2. — Spongiaires bien conservés à squelette d'opale.

Ce sont les Spongiaires les plus rapprochés, comme aspect du squelette, des Spongiaires actuels. L'extraction à l'acide met à nu un délicat réseau où tous les spicules ont conservé leur situation réciproque (ex. pl. VIII, fig. 1, 3, 5, 6, 7) ; aucun dépôt secondaire de silice ni sur le spicule, ni aux points articulaires ; seule l'opale est devenue jaunâtre et opaque ou porcelanée, contrairement à l'opale des spicules actuels qui est transparente comme du verre filé. Ce fait est probablement à mettre en relation avec l'existence de matière organique intra-spiculaire.

La surface des spicules présente souvent les figures de corrosion (ou de déshydratation) en forme de croissants appelées « facules » [2] et l'axe est toujours très visible.

On trouve en France de tels Spongiaires dans les gisements cénomaniens du Sud-Ouest du Bassin de Paris et notamment dans la Sarthe et l'Orne, à Coulonges-les-Sablons, où existe un gîte remarquable découvert par Michelin et exploité de nos jours par M. Regnard et M. l'abbé Godet. Ces niveaux à Spongiaires de l'Orne sont, sinon l'équivalent stratigraphique, du moins l'équivalent lithologique du célèbre gisement d'Oberg (Hanovre) étudié avec tant de succès par Schrammen.

Les Spongiaires y sont engagés dans un calcaire, sorte de gaize fortement calcarifère (pl. I, fig. 1), jaunâtre et plus ou moins crayeux, à rares fossiles cénomaniens (*Pecten asper* silicifiés). La pâte de cette roche est de calcite un peu grenue par places et les éléments minéraux qu'elle renferme sont de nombreuses et fines paillettes de muscovite, du quartz clastique, de la glauconie en grains ou moules d'organismes (Foraminifères), de rares tourmalines, mais surtout une prodigieuse quantité de globules d'opale microscopiques dont la roche est pour ainsi dire saupoudrée. Ces glo-

1. L'élargissement du canal peut être considérable, au point de réduire l'épaisseur du spicule à l'état de simple croûte (spicules creux). Lorsque ces creux sont remplis par les minéraux en question et libérés, on a les faux spicules.

2. J. de Lapparent, Leçons de pétrographie, p. 261.

bules ont conservé leur indépendance : ils ne sont pas soudés les uns aux autres, ce qui fait que la roche se laisse facilement attaquer par les acides et que les Spongiaires peuvent être aisément libérés. Rarement de la silice s'est déposée autour d'un Spongiaire de façon à constituer un silex.

Les organismes microscopiques sont surtout des spicules, coupes et sections mettant en évidence les facules de la masse, des Lagénidés, Rotalidés, Truncatulines, rares débris de Lamellibranches et articles de Crinoïdes plus ou moins enduits d'opale. Tous ces organismes, coquilles, débris de tests divers, moules de Foraminifères, sont épigénisés par la silice et les résidus de l'attaque par l'acide en montrent une variété incomparable, ainsi que des spicules de toutes formes et de tous genres [1].

Le canal axial très élargi de certains spicules est invariablement injecté de glauconie. La dissolution de l'opale du spicule se produit simultanément à l'intérieur et à l'extérieur, et le remplissage du canal se fait au fur et à mesure que se développe la cavité ; il peut donc arriver un moment où, la dissolution de l'opale étant complète, le moule glauconieux est libéré ; il conserve alors vaguement la forme du spicule qui l'a pour ainsi dire enfanté, et ne doit pas être confondu avec un spicule entièrement épigénisé par le même minéral.

Une forme de corrosion qui paraît assez fréquente chez les spicules du Cénomanien de la Sarthe et qui est, à mon sens, différente comme origine de celle des traces en croissants, consiste en petits vides tubulaires, contournés en U ou en S et affectant le corps du spicule. Le diamètre de ces « vermiculures » est du même ordre que celui du canal axial et leur allure générale ressemble assez à celle figurée par M. Cayeux (loc. cit., p. 404 et pl. XXXVII, fig. 4) chez un spicule de la craie tertiaire d'Oamaru (Nouvelle-Zélande). Lorsque ces traces sont voisines de la surface, elles y affectent une forme circulaire en couronne, isolant en leur centre un petit bouton. Il est peu probable qu'il s'agisse présentement d'un canal axial en hélice, particularité absolument inconnue chez les Spongiaires actuels et fossiles, et l'on ose à peine émettre l'opinion que l'on soit ici en présence de micro-organismes parasites, s'attaquant aux corps siliceux [2].

La formation de granulations à la surface du spicule peut avoir une autre origine ; certains spicules, en effet, ont perdu leur forme régulière : leurs contours sont imprécis, on a l'impression qu'ils se boursouflent pour donner naissance à de petites protubérances sphériques d'opale, s'agglomérant en grappes minuscules. La première idée qui vient à l'esprit est celle d'une relation assez nette de cause à effet entre l'opale du spicule et les petits sphérules du ciment dont nous avons parlé plus haut. Mais ces derniers sont beaucoup plus gros que ceux qui semblent issus de la surface des spicules, d'ailleurs rares, qui se montrent atteints de cette sorte de maladie ; en

1. Remarquons que ce sédiment renferme des Spongiaires entiers associés à des quantités de spicules libres ne portant aucune trace de charriage sous-marin ; nous pouvons en déduire des renseignements sur la tranquillité, la profondeur relative du dépôt. Tel n'est pas le cas pour d'autres formations à Spongiaires, notamment celle de Saint-Cyr, où les spicules libres ne sont jamais associés, dans les mêmes bancs, aux Spongiaires entiers, mais se retrouvent au large, dans des grès fins, ce qui implique une profondeur moindre et un état plus agité des eaux.

2. J'ai cependant observé de pareilles traces sur un des petits quartz clastiques inclus dans le ciment du calcaire.

outre, la masse de silice du calcaire est vraiment disproportionnée à celle des organismes dont on voudrait la faire provenir. Le problème complexe de la silice de ce sédiment reste donc entièrement posé[1].

Cette roche de Coulonges-les-Sablons se rapproche de la gaize cénomanienne classique, mais elle n'en est pas encore une, car elle ne possède pas une trame cohérente d'opale et, d'autre part, sa richesse en calcaire est très élevée ; nous la classerons donc dans les gaizes calcarifères de M. Cayeux. Mais elle aurait pu, par sursilification, devenir une vraie gaize.

La gaize classique du Cénomanien de l'Argonne et de l'Ardenne et à laquelle se rattache notre sédiment des Sablons, contient également des Spongiaires et c'est pourquoi nous en dirons deux mots (pl. I, fig. 2). Comme la précédente, elle renferme des quartz et micas détritiques, mais en plus grande abondance ; le ciment est ici formé d'une trame d'opale plus ou moins pure, cohérente et dans laquelle sont noyés globules et spicules dont on ne voit plus nettement les contours.

Il n'y a presque plus de calcaire et l'acide est impuissant pour dégager les Spongiaires, *Plocoscyphia*, *Becksia*, *Jerea*, qui y sont empâtés et très encroûtés de silice.

On peut exceptionnellement rencontrer dans le Sénonien vaseux des environs de Nice des Éponges ayant conservé un squelette d'opale libre, de même que dans le Cénomanien littoral de Normandie que nous allons maintenant étudier.

### § 3. — **Spongiaires à squelette d'opale gaîné de calcédoine ou complètement inclus dans la calcédoine.**

C'est le Cénomanien qui, ici encore, renferme les riches gisements à Spongiaires siliceux de la Normandie (Le Havre, Cap de la Hève, Villers-sur-Mer).

Leur squelette est formé d'opale d'un blanc nacré très caractéristique ; il peut être libre mais il est souvent englobé dans de la calcédoine de manière à former un silex.

On les trouve dans un grès vert très glauconieux et riche en débris de spicules divers ; l'étude des résidus d'attaque fournit une ample moisson de triaènes variés (ortho-, dicho-, phyllotriaènes), de spicules de *Pachastrella* et de *Geodites* (spicules sphériques et réniformes), de monaxones, et de mégaclones en opale avec facules. Quelques spicules sont déjà en calcédoine, chose que nous n'avions pas observée dans la Sarthe ni dans l'Orne.

Une lame mince de cette craie glauconieuse montre, noyés dans un ciment finement granuleux, quelques menus fragments de quartz anguleux, d'abondants grains lobés de glauconie, des débris divers calciteux de tests de Mollusques et de Crinoïdes, des spicules en calcédoine, en opale, en calcite. C'est là un sédiment très littoral où s'observe le mélange des Hexactinellides, des Lithistides, des Calcaires.

Un certain nombre de ces Spongiaires, avons-nous dit, et notamment parmi les Hexactinellides, ont conservé leur squelette d'opale et n'offrent pas de déformations : ils plongent dans le calcaire et sont dégageables à l'acide. Dans certains bancs, la

1. V. au sujet des problèmes qui se posent sur la silice des roches siliceuses les « Leçons de Pétrographie », de J. de Lapparent, récemment publiées (*1923*). Toutes les observations que nous avons pu faire sur l'origine de la silice des sédiments à Spongiaires abondent dans le sens des idées de M. de Lapparent.

silice du squelette a été déplacée et remplacée par de la calcite : *Plocoscyphia* et *Guettardia* sont souvent dans cet état. D'autres Spongiaires, et plus spécialement les Lithistides, ont toujours leurs spicules en opale d'un blanc laiteux, mais l'ensemble du squelette a été complètement englobé dans de la calcédoine qui a gardé seulement la forme extérieure de l'animal (pl. I, fig. 7 et 8). Les canaux et les pores sont obstrués et plongent dans la masse siliceuse contrairement à ce que nous constaterons chez les Spongiaires de l'« argile à silex » de Touraine, où l'appareil canalifère est presque toujours respecté bien que l'ensemble du squelette soit transformé en silice compacte. Ce mode de fossilisation ressemble de tous points à celui des Spongiaires du Cénomanien anglais de Warminster.

L'étude se fait en polissant des surfaces et en examinant les spicules blanchâtres qui transparaissent dans la gangue.

Une coupe mince pratiquée dans ces Éponges est souvent très intéressante. Chez *Pachypotherion* par exemple (Pl. I, fig. 8), grosse Mégamorine en forme de cornet qui abonde au cap de la Hève, on voit que chaque spicule est fait d'une opale jaunâtre criblée de facules ; les sections spiculaires, à contours capricieux, sont souvent serties d'une gaîne de calcédoine colorée très nettement individualisée ; enfin l'ensemble baigne dans de la calcédoine typique, très pure.

Il y a donc ici l'indication de deux phénomènes très nets : différenciation à la surface des spicules d'une pellicule de calcédoine, et cristallisation, à partir de ces spicules ainsi gaînés, des masses de calcédonite du ciment.

Parfois, l'intérieur du canal axial du spicule bourgeonne des sphérules d'opale, phénomène du même ordre que celui observé sur certains spicules des Sablons.

Mais le ciment calcédonieux contient lui-même, outre des Foraminifères et débris de quartz, de très nombreux sphérules olivâtres d'opale et de chlorite, dont l'origine première nous échappe, et qui ont dû s'individualiser sur les spicules intacts ou dans leur voisinage après l'enfouissement du Spongiaire.

La nature du milieu où se sont concrétés les globules d'opale a dû influencer leur composition. En milieu fortement glauconieux, comme cela est le cas pour le Cénomanien de Normandie, la silice colloïde qui s'est individualisée a très bien pu fixer la glauconie pigmentaire et se colorer ainsi en vert plus ou moins vif. Il est probable que la gaîne de calcédoine des spicules a été à l'origine une pellicule d'opale colorée et qu'elle a conservé ce caractère même après sa cristallisation en calcédoine. Cela explique la différence de teinte entre cette calcédoine et celle du ciment qui est intervenu plus tard pour réunir dans une même masse globules et spicules.

Constatons que simultanément avec l'individualisation de globules d'opale ont pris naissance des globules de chlorite, c'est-à-dire de silicate de fer, et que la formation des premiers est liée à celle des seconds.

On peut donc dire que pour toute Éponge fossilisée dans un milieu où la silice remise en mouvement a atteint le squelette, la première silice déposée après l'enfouissement dans le sédiment agit comme un « mordant » pour les éléments des silicates ferrifères et magnésiens et qu'elle varie donc de composition avec le milieu. Si elle en trouve les éléments en abondance, elle pourra aller jusqu'à se cristalliser en sphérolithes de chlorite, et il y aura des globules d'opale jaunâtres et verdâtres.

Si ces éléments sont rares, elle donnera des globules d'opale pure comme aux Sablons. Tous ces globules, reflet de la composition chimique du milieu, sont ensuite cimentés par une seconde venue de silice (pure, cette fois, puisque les éléments d'impureté, fer et magnésie, sont fixés) pouvant se cristalliser en calcédoine ; leur histoire n'est d'ailleurs pas terminée, ainsi que nous le verrons plus bas.

Le stade lithologique auquel se présente le Cénomanien de Normandie peut être considéré comme une complication du précédent (Cénomanien de la Sarthe). Nous avons ici affaire à un sédiment à Spongiaires d'évolution plus avancée, plus *mûr* que celui des Sablons. Les spicules sont d'opale, mais leur surface commence à se transformer en calcédoine et, de plus, il existe de grandes plages de calcédoine secondaire, qui s'est déposée à partir des squelettes d'Éponges. Imaginons qu'une dissolution intervienne pour faire disparaître les réseaux d'opale englobés dans la calcédoine et nous sommes conduits à un stade de désorganisation bien plus avancé et effectivement réalisé chez les échantillons à squelette creux de l' « argile à silex ».

Mais il existe tout de même des stades intermédiaires où, alors que l'épigénie de l'opale par de la calcédoine est un fait accompli pour tout l'ensemble du squelette, il n'existe pas de dépôts secondaires de calcédoine et l'état de conservation du squelette est excellent.

C'est le cas, entre autres, des Spongiaires du Sénonien de Nice et de Saint-Cyr (Var).

### § 4. — Spongiaires bien conservés et où la matière du squelette n'est plus de l'opale mais de la calcédoine.

Nous prendrons donc les types de ce mode de fossilisation à Nice et à Saint-Cyr.

Les Spongiaires de cette catégorie ont un squelette entièrement transformé en calcédoine ; naturellement, il y a des exceptions ; quelques échantillons peuvent être encore en opale ; sur d'autres, le passage d'un minéral à l'autre est parfaitement visible sur chaque spicule. Chez *Pachycothon* par exemple, Hélomorinidé rare, à gros spicules en forme d'osselets, provenant du Sénonien de Nice, on voit l'épigénie se poursuivre de la surface vers la profondeur ; l'opale primitive occupe encore une bonne partie du spicule, mais elle est entourée à la périphérie par la calcédoine qui gagne même en certains points jusqu'au canal axial (fig. 52, *a'*). Comme l'opale est jaunâtre et que la calcédoine est très claire, ces passages peuvent s'étudier au microscope en lumière naturelle.

Il faut remarquer que chez les spicules calcédonieux, les cavités en forme de croissant ou facules (dues probablement à la déshydratation de l'opale ?) si fréquentes chez les spicules d'opale ne se retrouvent pas ; ce sont ici de vraies traces de corrosion qui mordent irrégulièrement la surface du spicule.

#### 1° *Sénonien de la région niçoise* [1].

Ce Sénonien à faciès pélagique est formé d'alternances de bancs marno-calcaires,

1. L'étude lithologique complète de ce terrain vient d'être faite tout récemment par M. Déverin (Étude lithologique des roches crétacées des Alpes-Maritimes, *Bull. Serv. Carte. géol. Fr.*, n° 150, *1923*). Je renvoie pour plus amples détails à ce très consciencieux travail où une grande place a été faite aux néoformations minérales et aux métamorphoses de la silice.

les uns durs, les autres tendres. Chose curieuse, il semble que les Spongiaires dont le squelette est resté siliceux soient de préférence localisés dans les bancs durs et que les Spongiaires à squelette calcifié soient au contraire dans les marnes. Nous étudierons ces derniers plus loin ; d'ailleurs, le mélange peut exister dans le même banc.

Les Spongiaires des bancs durs du ravin de Laghet, en face de la Trinité-Victor, sont bien conservés et il n'y a rien de très spécial à en dire ; leur squelette est de calcédoine et ne présente que très rarement un dépôt de silice secondaire aux nœuds spiculaires. Malheureusement, la roche est très siliceuse (croûte blanchâtre de silice hydratée à la surface) et il est difficile d'extraire entièrement à l'aide de l'acide les fossiles, qui sont en quelque sorte colmatés au fur et à mesure de l'attaque, par les fins dépôts insolubles.

La pâte de la roche est de calcite grenue ou finement granuleuse (pl. I, fig. 4) ; les éléments minéraux dominants sont, comme pour les roches précédentes, des quartz clastiques, de la glauconie, du mica, de l'oxyde de fer globulaire, des débris phylliteux indéterminables ; les éléments organiques sont d'abondants spicules, des Foraminifères pélagiques (Lagena, Globigérines, rares Rosalines[1]), Textilaires, Rotalidés, des tests de Mollusques, des prismes d'Inocérames et enfin quelques rares plaques de Crinoïdes dans les bancs plus gréseux.

Tous ces éléments sont plus ou moins couchés dans le sens de la stratification. Il faut noter que c'est également dans ce sens qu'apparaissent certaines zones sursilicifiées et d'opale, ce qui tendrait à prouver que dans ce cas, l'imprégnation d'opale serait contemporaine de la sédimentation. Cette opale peut remplir les petites bouteilles des Lagénidés ou les loges des Globigérines ; il s'y différencie presque toujours quelques fibres de calcédoine. Certaines lames minces de ces roches montrent des spicules encore en opale ; d'autres sont entièrement en calcédoine, d'autres enfin sont calcifiés et il est fréquent d'observer ces diverses manières d'être sur la même préparation. Mais il y a plus, car le même spicule peut présenter des modifications diverses suivant les points considérés : exemple, une partie médiane de calcédoine et les deux extrémités en calcite avec un canal rempli de calcite ou de glauconie. Une coupe mince pratiquée dans une Mégamorine du genre *Doryderma* m'a montré un mélange à peu près égal de desmes en opale et de desmes calcifiés s'articulant indifféremment entre eux.

On peut ainsi se faire une idée de toutes les variantes possibles et ces faits sont maintenant bien connus des pétrographes.

Enfin, quelques spicules de calcédoine (monáxones ou rhizoclones) contiennent parfois de minuscules rhomboèdres de carbonates (calcite, sidérose) (pl. XIX, fig, 12), dont la formation banale peut très simplement s'expliquer par la décomposition de la matière organique du spicule au moment de la désintégration de l'opale et de son remplacement par la calcédoine.

La calcification du Spongiaire peut être très prononcée et intéresser tout ou partie du squelette. Quelques Spongiaires présentent en effet, après attaque, de larges cavités

1. Ce sont des Rosalines d'âge Emschérien, très petites et loin d'atteindre la taille de leurs congénères du Crétacé supérieur des Pyrénées et des Alpes. Les Globigérines sont également très menues ; il en est cependant qui possèdent une paroi épaisse et de grosses perforations.

correspondant précisément aux parties calcifiées ; d'autres le sont entièrement et cela nous conduit à un mode extrême de fossilisation que nous étudierons plus bas.

### 2° *Sénonien de Saint-Cyr.*

Les remarquables échantillons fournis par ces gisements sont entièrement calcédonieux ; toute l'opale s'est cristallisée ; certains sont cependant calcifiés.

La roche qui les contient est un calcaire dur dont les bancs alternent avec des marnes gréseuses (pl. I, fig. 5). Le fond en est constitué, dans les rares points où l'abondance des débris organiques le laissent apparaître, par de la calcite grenue, même granulaire, donnant au microscope un grisé clair ; il existe aussi, par places, de grands cristaux mâclés de calcite ; cette pâte n'est ni argileuse ni siliceuse et disparaît facilement à l'acide.

On y retrouve les Foraminifères de Nice, mais en moins grande abondance : Lagenas, Fissurines, Globigérines, Textilaires dont les cavités sont souvent remplies d'oxyde de fer noir ; quelques Miliolidés font leur apparition ainsi que des Ostracodes ; il y a très peu de spicules d'Eponges et pas de Rosalines. Mais aux côtés de ces micro-organismes, nous trouvons ici de très nombreux Bryozoaires, des Mélobésiées (*Archaeolithothamnium* avec beaux sporanges isolés dans les mailles), débris de Lamellibranches, des Crinoïdes et parfois, dans les bancs les plus détritiques, de petits galets de grès verts, de calcaire noir, et de grès à spicules.

C'est là un type de calcaire zoogène assez spécial, assez littoral malgré l'absence relative de quartz clastiques et de glauconie et incomparablement moins profond que les formations à Spongiaires des Alpes-Maritimes.

Tous les débris organiques calcaires sont attaqués par les algues perforantes qui les sertissent d'un liseré gris irrégulier lequel envoie de temps en temps dans la calcite intacte des prolongements tubulaires rectilignes ou en vrille et où semblent se discerner de petits granules calcaires. Ces menus fragments sont toujours plus ou moins imprégnés par la calcédoine, radioles d'oursins, Bryozoaires, tests de Lamellibranches dont la couche prismatique en partie englobée par les noyaux de silice semble avoir conservé l'allure de ses prismes.

Cette action n'est d'ailleurs jamais complète et nous retrouvons ici toutes les variétés d'action de la silice sur les organismes d'un sédiment qu'elle imprègne [1].

La conservation des Spongiaires est parfaite, leur abondance est extrême ; par contre, les spicules sont en nombre insignifiant dans la gangue qui ne présente même pas leurs petits moules creux, lesquels auraient pu être invoqués pour expliquer cette rareté. Mais au delà des bancs à Spongiaires, les spicules criblent les grès bleus qui leur font suite, et vers lesquels ils ont été entraînés par l'agitation des eaux pendant leur dépôt.

Ici encore, la sursilicification des bancs à Spongiaires n'est pas due aux Spongiaires puisque très peu sont calcifiés. Ajoutons que les rares Éponges calcaires (Pharétrones) de ces gisements sont elles-mêmes silicifiées et peuvent par conséquent se traiter à l'acide comme les Siliceuses qui les avoisinent dans les mêmes bancs.

1. On peut penser que cette silicification incomplète n'est due qu'à un manque de silice.

En résumé, ici comme à Nice, nous observons l'*incohérence* des actions siliceuses.

Le gisement de Saint-Cyr peut être comparé au gisement allemand, toutefois plus littoral, de Sudmerberg (Hanovre).

### § 5. Spongiaires entièrement silicifiés à spiculation déformée et souvent en moule creux.

Ce sont les Eponges classiques figurées dans tous les vieux ouvrages, Michelin, Lamouroux, Courtiller. Entièrement silicifiées, la décalcification les a respectées, ce qu'elle n'aurait évidemment pu faire pour les fragiles échantillons des Sablons.

Aussi les trouve-t-on le plus souvent dans des craies altérées désignées à tort sous le terme d'argiles à silex sur les cartes géologiques au 80.000e, ou même à la sur-

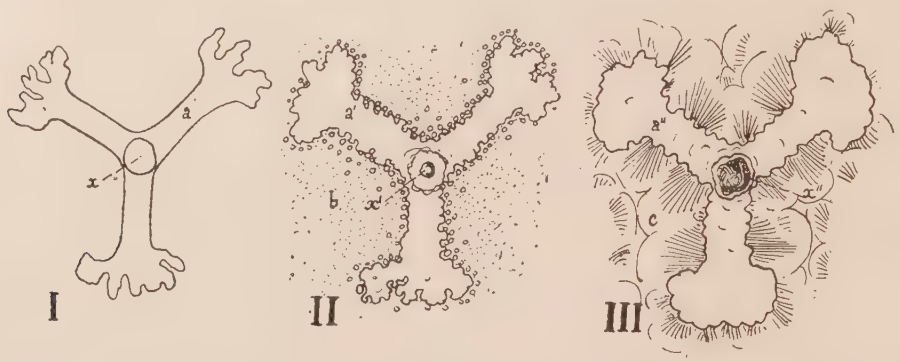



Fig. 15. — Montrant d'une façon schématique comment se fait le passage du desme intact au squelette creux.
I. Desme d'opale normal de Lithistide (Tétracladine), considéré isolément dans l'architecture squelettique; $x$, canal axial punctiforme.
II. Desme enfoui dans le sédiment ($b$), transport de globules d'opale à la périphérie, le canal axial s'élargit ($x'$).
III. Dépôt de calcédoine ($c$) autour des desmes, dissolution de l'opale spiculaire provoquant le moule en creux du squelette ($x''$).

face du sol et sans relation aucune avec leur gangue originelle ainsi que nous le verrons en étudiant les conditions de gisement des Eponges fossiles.

A Villentrois, Faverolles (Indre), ces Spongiaires jonchent le sol et sont associés à des fragments de silex, d'opale globulaire, de fossiles de la craie silicifiés, dans des sables siliceux très impurs, formés surtout de débris de spicules en calcédoine et de menus quartz clastiques. Dans les environs de Tours (lande du Ruchard, la Rouchouze...), on peut les extraire d'une roche blanchâtre, légère, à fossiles sénoniens. Cette gangue, au microscope, montre une trame d'opale globulaire cimentée de calcédoine avec abondants spicules en calcédoine ou opale et quelques quartz anguleux. Elle semble résulter de la sursilicification d'une Craie à Spongiaires (type Cénom. de la Sarthe) ayant par la suite subi une décalcification [1] (pl. I, fig. 3).

1. Cette formation bien connue a été étudiée à Gehée et Bandres (Indre) par M. Randoin (C. R. Ac. Sc., Paris, 25 avril *1921*). Elle a d'ailleurs donné lieu, quant à son origine, à de nombreuses polémiques et sa bibliographie est copieuse.

Si l'on examine un Spongiaire, une *Siphonia* par exemple, provenant de ces craies transformées, on constatera que la silice dont elle est formée a respecté sa forme extérieure et jusqu'à son appareil canalifère, pores et canaux inhalants, canaux et pores exhalants, cavité pseudogastrique (pl. XI, fig. 1, 2, 4), contrairement à ce que nous avions en Normandie où l'ensemble était empâté dans le silex. Malheureusement, l'étude des surfaces polies et des coupes minces fournit rarement des caractères de détermination intéressants, car les spicules ont été dissous et le squelette est à l'état de moule creux.

Il est facile d'expliquer la suite des phénomènes grâce à ce que nous savons déjà sur la fossilisation des Spongiaires de Normandie. La silice remise en mouvement après l'enfouissement de notre *Siphonia* dans le sédiment destiné à devenir une craie, s'est déposée sous forme de fins globules d'opale sur les éléments du squelette ou au

Fig. 16. — Coupe mince dans un échantillon de *Jereica polystoma* silicifié du Bassin de Paris (Villentrois). *a*, fibre transformée en calcédonite; *b*, globules d'opale et de silicate ferrifère; entre les fibres, parties creuses représentant la gangue disparue.

voisinage de ce pôle d'attraction (fig. 15). Puis le tout a été enrobé par la calcédoine qui a épousé les contours de l'animal. C'est alors qu'une dissolution de l'opale spiculaire n'a laissé subsister dans cette masse compacte, et comme témoin du squelette primitif, qu'un simple négatif, agrandi et presque toujours déformé. Certains des sphérules d'opale ont pu naturellement subir le même sort : ainsi se trouvent expliquées les petites sphères creuses si fréquentes dans ces silex.

L'altération est encore plus profonde chez les Rhizomorines, où nous savons que les desmes, au lieu de s'unir isolément comme chez les Tétracladines pour constituer le réseau, y sont groupés en faisceaux, en fibres anastomosées. Le premier transport de silice semble agir comme si cette fibre représentait un desme simple. Et, chose curieuse (notamment chez les *Jereica* silicifiées de ces gisements), la calcédoine, qui chez les Tétracladines englobe tout le squelette, n'imprègne ici que la fibre et respecte la gangue interfibrillaire, de sorte qu'une coupe dans une telle Éponge (fig. 16) ne montrera qu'un réseau irrégulier de fibres de calcédonite parfois

creuses (nous savons que les fibres de rhizoclones sont en effet creuses) où toute spiculation a disparu ; les parties voisines de la surface de ces fibres compactes contiennent des quantités de globules creux, de sphérules d'un silicate ferrifère ainsi que des paillettes de mica.

Les processus intervenus au cours de cette fossilisation complexe deviennent plus délicats à interpréter. Après enfouissement de l'Éponge [1], se sont formés au voisinage de la fibre des globules de silice colloïde et des sphérules de silicate ferrifère, dont nous avons vu plus haut la genèse probable, et lui constituant une sorte de gaîne. Les rhizoclones ont dû se transformer en calcédoine au moment de l'enrobement final par ce minéral.

On pourrait à la rigueur admettre une dissolution complète du squelette de l'Éponge dans le sédiment et un remplissage postérieur du réticulum creux par la calcédoine, laquelle a bien en effet cristallisé de dehors en dedans. La décalcification de la roche ne mettrait donc à nu que le moulage de ce qui fut un squelette de rhizomorines et qui nous apparaît maintenant comme un paquet de petites fibres vermiculaires simulant les gros desmes de Rhizomorines ou même la fibre des Pharétrones.

### § 6. — **Les Spongiaires calcifiés.**

C'est là vraiment le mode de fossilisation le plus néfaste aux Spongiaires, car le plus destructeur de spicules. Le squelette est remplacé par un agrégat de petits cristaux et l'attaque à l'acide ne donne évidemment plus rien. Mais il est cependant rare que tout soit calcifié et qu'il ne subsiste pas d'éléments intacts encore siliceux.

Ce mode est fréquent chez les Spongiaires du Crétacé supérieur des environs de Saumur et dans les bancs marneux du Sénonien des environs de Nice et des Basses-Alpes ; il en existe de rares exemples à Saint-Cyr.

A Saumur ce sont surtout les Rhizomorines des genres *Scytalia*, *Seliscothon*, *Jereica*, qui sont calcifiées. Elles ont conservé leur forme générale et se séparent facilement de leur gangue de craie. Si on les plonge quelques instants dans l'acide pour les décaper, la surface, lisse et unie, apparaît alors comme sillonnée d'un petit réseau blanchâtre dans lequel on reconnaît assez facilement la fibre calcifiée d'une Rhizomorine ainsi que les traces des ouvertures des canaux. Quelques desmes siliceux hérissent la surface çà et là et sont aisément visibles et déterminables au microscope binoculaire. Les coupes minces nous permettront d'étudier plus à fond cette structure. Nous y verrons un *reticulum* à mailles claires, épaisses, se détachant sur le fond grisâtre d'une gangue calcaire granuleuse à Foraminifères et spicules calci-

1. Il est de toute évidence que ces phénomènes n'ont pu se produire qu'à partir du moment où l'Éponge a été entièrement recouverte de sédiments. Certains échantillons sont en effet porteurs d'organismes, Huîtres, Plicatules, Bryozoaires également silicifiés, qui n'auraient pu s'y fixer du vivant de l'Eponge. La silice qui imprègne le tout n'a donc pas été brusquement fixée par le protoplasme au moment ou peu après la mort de l'animal, ainsi que cela semble avoir dû se produire pour les Rosalines du Crétacé supérieur Basque (J. de Lapparent). Toutes ces transformations ont donc bien été *intrasédimentaires*, et résultent de processus relativement lents.

fiés. Ces mailles se montrent formées de grands cristaux de calcite enchevêtrés où l'on discerne, par transparence, la trace jaunâtre des rhizoclones disparus (pl. I fig. 10). La plupart du temps, c'est tout ce qui reste du spicule, un dessin imprimé sur la fibre calcaire. Cependant il peut exister quelque chose de plus, spicule isolé de calcédoine emballé dans la calcite de la fibre ou plus simplement, partie de spicule de calcédoine passant peu à peu à la calcite et se raccordant avec sa silhouette organique. On dirait qu'il s'est opéré une véritable fonte du spicule dans le bain de calcite.

Enfin la transformation est parfois si complète que toute trace spiculaire a disparu et qu'il ne subsiste plus qu'un réseau de calcite grenue.

Fig. 17. — Coupe mince dans un échantillon de *Phymaplectia* du Sénonien de Nice, à squelette calcifié. En haut et à gauche partie recristallisée (calcite). Au milieu, en sombre, un peu de gangue. Le réseau des tétraclones, en gris,est transformé en calcite cryptocristalline.

Les cas les plus typiques du Sénonien de Nice sont ceux relatifs aux genres *Dorydermа* et *Phymaplectia* (fig. 17).

Chez *Phymaplectia*, Tétracladine fréquente de la Craie d'Angleterre (pl. I, fig. 12), les desmes sont généralement gros et tuberculés et s'unissent en un réseau robuste. A Nice, les représentants de ce genre sont toujours calcifiés, mais sur des lames épaisses, on peut voir quelquefois par transparence des parties de desmes avec de gros tubercules passer latéralement à un agrégat de petits cristaux de calcite agencés en réseau et eux-mêmes engagés dans de grandes plages de ce minéral provenant de la cristallisation du ciment vaseux qui, en certains points, se voit encore formé de calcite granuleuse picassée de grains de glauconie. En d'autres points de la préparations une cristallisation totale de l'ensemble s'est opérée, tout est réduit à l'état de calcite largement cristallisée et maclée et les contours des spicules sont seulement esquissés par de légères tonalités brunes. Ce dernier cas est celui de tous les Spongiaires, parfois si abondants, du Sénonien des Basses-Alpes (Annot, Thorame, etc.). Un autre bon exemple de Spongiaire calcifié est celui que représente la fig. 11 de la pl. I.

## § 7. — Conséquences relatives à l' « évolution » des sédiments à Spongiaires.

L'ordre suivi dans l'exposé précédent nous a permis de saisir une liaison entre tous les modes de fossilisation, de plus en plus complexes, qui se trouvent, actuellement, caractériser divers sédiments de régions différentes.

Notre enquête nous a montré qu'il existait des Spongiaires fossiles dont le squelette d'opale possédait une composition chimique analogue à celle de leurs homologues actuels (Coulonges-les-Sablons). Un stade intermédiaire nous a mis en évidence l'épigénie de ce squelette d'opale par la calcédoine : tels sont les spicules des Spongiaires de Normandie enveloppés de calcédoine qui s'est substituée aux couches les plus superficielles du spicule et certains échantillons du Sénonien de Nice où l'opale passe visiblement à la calcédoine. Enfin certains échantillons, encore plus évolués si j'ose dire, se sont montrés entièrement transformés en calcédoine : l'épigénie du squelette est complète. C'est le cas le plus fréquent (Nice, Saint-Cyr, Hexactinellides du Miocène algérien, etc.) et qui est extrêmement intéressant du point de vue de la conservation ; les échantillons sont aussi beaux que ceux des Sablons et du gisement classique d'Oberg.

Mais il y a plus et le phénomène que nous avions déjà noté sur quelques exemplaires de Nice et de Saint-Cyr (et de beaucoup d'autres localités), du remplacement de l'opale de certaines parties du squelette par la calcite, peut se généraliser. Certains bancs du Sénonien de Nice ne renferment, ainsi que nous l'avons vu, que des Spongiaires calcifiés : c'est la règle générale pour les niveaux à Spongiaires du Crétacé supérieur des Basses-Alpes ; à Saumur, ce phénomène est fréquent dans des niveaux voisins et les Lithistides des gisements burdigaliens de l'Algérie sont presque toujours calcifiés. Il est évident que la calcite peut se substituer directement à l'opale, mais on peut se demander si cette substitution ne pourrait pas se faire à partir de la calcédoine. Cela peut *a priori* sembler hors de doute pour les Spongiaires de Saint-Cyr, Nice et surtout Saumur où la calcédoine est toujours, à de rares exceptions près, associée à la calcite sur le même échantillon. De même, il est rare de constater un échantillon montrant l'association de la calcite et de l'opale et la fibre si typique des Rhizomorines calcifiées renferme presque toujours quelques desmes ou parties de desmes en calcédoine se prolongeant par une partie calcifiée qui se dessine en bistre sur les plages claires de l'ex-fibre. A l'examen, il ne semble cependant pas possible d'invoquer une calcification de cet élément, si stable dans les sédiments, qu'est la calcédoine, et il est préférable, dans la calcification des Spongiaires, de faire intervenir le processus plus simple du remplacement de l'opale, soluble, par la calcite.

Mais, malgré l'incohérence apparente des actions dues à la silice, on pourrait, en supposant (ce qui est loin d'être prouvé) cette transformation secondaire de calcédoine en calcite, se demander si cette évolution factice dans l'espace, cette « série de fossilisation », ne serait pas, au contraire, la règle dans le temps et si un sédiment à Spongiaires déterminé ne serait pas susceptible de présenter successivement tous les stades énumérés. Ainsi, les sédiments sénoniens des Basses-Alpes et certains

bancs de la région niçoise auraient accompli leur évolution destructrice ; ceux de Saint-Cyr se présenteraient à nous sous le stade calcédoine, et ceux des Sablons ne seraient encore qu'au début de leurs transformations possibles. Chose curieuse, les sédiments à Éponges les moins transformées seraient donc, dans l'exemple choisi, les plus anciens (Cénomanien des Sablons), ce qui semble infirmer notre hypothèse. Il est donc très probable que la série de ces transformations n'est pas simple et qu'il existe plusieurs processus de fossilisation chez les Spongiaires, chaque processus étant spécial à un sédiment donné, peut-être même à un banc déterminé, et ne pouvant entrer en jeu que dans des circonstances spéciales, avec tout un concours de causes qui nous échappent encore et sans l'intervention fondamentale du facteur temps. On pourrait assimiler ces transformations à celles subies par les minerais de fer récemment exposées par M. Cayeux et où le facteur temps est également négligeable, chaque couche de minerai semblant évoluer pour son propre compte et dans des espaces de temps très inégaux. Mais ici, le cours des transformations est invariable et les couches de minerais se présentent à nous sous un stade plus ou moins avancé.

Tout ce que nous venons de voir nous montre combien la silice d'un sédiment est un élément mobile tant qu'elle n'est pas fixée à l'état de calcédoine ; il est difficile d'admettre que le sédiment déposé et d'ailleurs rapidement consolidé, ait ainsi clos le cours de son évolution et que tous ces modes de fossilisation soient arrivés d'emblée au terme où nous les surprenons actuellement et il faut accepter résolument, à côté des phénomènes de diagénèse, la notion d'une véritable transformation intra-sédimentaire continue.

Si donc nous faisons intervenir les Spongiaires entièrement silicifiés, nous constaterons qu'il y a, semble-t-il, trois évolutions possibles dans la fossilisation de ces organismes.

D'abord un mode où le squelette d'opale (Les Sablons) est ultérieurement englobé de calcédoine (Normandie) et détruit par dissolution (squelettes creux de Touraine). Puis un mode d'après lequel le squelette d'opale est épigénisé par la calcédoine (Nice, Saint-Cyr). Enfin un dernier mode où l'opale dissoute est pas à pas remplacée par de la calcite (Basses-Alpes, Saumur).

La part qui revient à l'interprétation subjective est évidemment grande, mais il me semble que le nombre des faits positifs est déjà respectable, et qu'au demeurant c'est là un problème d'ordre purement pétrographique qui mériterait d'être étudié de près.

## § 8. — **Confusions auxquelles peut donner lieu la fossilisation des Spongiaires.**

La fossilisation peut encore agir d'une façon beaucoup plus profonde en déformant le spicule ; en s'attaquant ainsi à l'élément déterminatif par excellence, elle peut provoquer bien des méprises.

Sans parler ici des faux spicules produits par la libération des corps minéraux accumulés dans le canal axial élargi de beaucoup de spicules fossiles, il y a lieu de

signaler de faux squelettes entiers provenant du remplissage de tout un système de moules creux et dont ils répètent naturellement les déformations.

La silice secondaire peut aussi se déposer sur les branches de spicules de Lithistides et les grossir démesurément ou encore y produire des nodosités qui par ailleurs peuvent être naturelles et caractéristiques de genres ; enfin, des dépôts de silice sont fréquents aux points articulaires des spicules et transforment ainsi un squelette où les spicules sont individualisés en un réseau qui paraît continu à la façon de celui des Hexactinellides.

Toutefois, dans ces exemples, le spicule subsiste encore ; aussi bien l'attaque par de la potasse caustique peut lui restituer sa forme primitive, mais il est des cas, avons-nous vu, où toute trace spiculaire a disparu.

Ces cas se présentent chez ce que nous pouvons appeler les « Lithistides à fibre », les Rhizomorines ; ils sont très intéressants parce qu'ils éclairent d'un jour nouveau le problème si discuté de l'origine de la fibre des Éponges calcaires (Pharétrones). Ceci nécessite quelques explications préliminaires.

Lorsque ces Éponges, où la fibre normale est constituée de faisceaux de rhizoclones entrelacés, ont subi la fossilisation siliceuse (type Villentrois), il est impossible d'y déceler les desmes ; l'Éponge garde sa forme extérieure et se présente comme un entrelacs de fibres analogues à celles des Pharétrones ou aux gros desmes des Mégamorines. Etudions donc rapidement la constitution du squelette de l'un et l'autre de ces importants groupes.

L'hésitation n'est pas de longue durée avec les Mégamorines : les spicules sont de diamètre inférieur à celui de la fibre ; ils n'en ont pas la continuité et possèdent des extrémités articulaires en forme de cupule. La comparaison est plus troublante avec les Pharétrones, groupe de Calcisponges du type leuconoïde caractérisées par un squelette vermiforme où les fibres sont très irrégulièrement entrelacées et anastomosées et possèdent précisément une disposition et des dimensions du même ordre que celle des Rhizomorines silicifiées.

Les recherches de Hinde ont montré que la fibre des Pharétrones était constituée de spicules tri et quadriradiés ou même de spicules en diapason (si caractéristiques des Calcaires actuelles) réunis par une matière interstitielle calcaire striée, parfois silicifiée. Cette matière, pour Steinmann et Welter, serait primitive tandis qu'elle serait secondaire et due à la fossilisation pour Dunikowski et Rauff [1].

Des découvertes récentes d'Éponges calcaires vivantes ont permis d'étudier des types squelettiques tout à fait semblables à ce schéma. Presque toujours les spicules sont de forte taille, tri ou quadriradiés et inclus dans une fibre de mésoglée, leurs branches s'affrontent latéralement et un dépôt de calcaire se forme aux points de contact (*Petrostoma* Döderlein) ou sur toute la surface des spicules (*Minchinella* Kirckpatrick), ou alors les spicules épaississent et soudent leurs extrémités (*Plectroninia* Hinde).

Il est vraisemblable que nos Pharétrones devaient avoir une structure analogue

1. Rauff admet qu'elle est due à la précipitation des sels calcaires de la mésoglée au moment des réactions chimiques de décomposition consécutives à la mort de l'animal.

à celle de *Petrostoma* : il serait en effet difficile d'expliquer que, formées de spicules isolés non soudés, elles aient pu parvenir jusqu'à nous en si grande abondance ; elles eussent, dans ce cas, partagé le sort des Tétractinellides et Monactinellides.

Or la fossilisation ne laisse pas toujours subsister les spicules et parfois la fibre est entièrement recristallisée, calciteuse ou calcédonieuse (Pharétrones du Sénonien de Saint-Cyr). Dans ce cas, la distinction avec les Rhizomorines silicifiées n'est plus possible par le seul examen du squelette et l'on est contraint de se baser sur la forme extérieure ainsi que sur des caractères considérés comme secondaires, ce qui est toujours très aléatoire[1].

Mais, chez les Rhizomorines typiques (ex. *Jereica*), toutes les transitions peuvent s'observer et la détermination ne fait pas de doute. Ce procédé de fossilisation est très important car il nous prouve que, par suite de circonstances spéciales, une fibre formée de spicules entrelacés et baignés dans la matière gélatineuse vivante, peut devenir compacte et sans plus montrer de spicules, à la manière d'une fibre de Pharétrone (*Pachytilodia*, *Corynella*) silicifiée. Les faisceaux simples ou complexes de spicules tri ou quadriradiés des Éponges Calcaires et à partir desquels s'est déposée la matière minérale se sont donc transformés peu à peu au cours de la fossilisation en fibres anastomosées, calcaires ou siliceuses suivant les influences qui ont prévalu, avec disparition plus ou moins complète de la spiculation. Par conséquent, à l'encontre de la théorie de Steinmann et Welter, et en accord partiel avec celle de Dunikowski et Rauff, nous conclurons que la *fibre des Pharétrones semble bien devoir être secondaire et due à la fossilisation.*

## § 9. — **Le Problème de l'origine de la silice.**

Cette question est encore très controversée à l'heure actuelle et l'accord n'est pas réalisé entre les pétrographes. Pour les uns, la silice des sédiments est due à un déplacement de la silice des organismes, Spongiaires, Radiolaires ; pour les autres elle serait inhérente au faciès du sédiment lui-même, les organismes siliceux vivant dans des milieux siliceux.

Voyons donc quelle contribution peut apporter à la résolution de ce problème l'étude que nous venons d'esquisser sur la fossilisation des Spongiaires.

Prenons une *Siphonia* des Craies altérées du bassin de Paris, entièrement silicifiée ; nous savons que la forme extérieure et le système canalifère sont parfois si bien conservés, que l'on a l'impression que la silice d'imprégnation qui a cimenté le squelette s'est uniquement substituée au protoplasma de l'animal (pl. XI, fig. 2). Il semble que tout se soit passé comme si, au moment de sa mort, ou peu après, la silice colloïde de la mésoglée, destinée à former et nourrir les spicules, ait fait de nouveaux emprunts au milieu extérieur et se soit brusquement figée. Or, cette explication séduisante ne peut pas s'appliquer ici ainsi que nous l'avons vu en étudiant les processus de fossilisation, puisque l'Éponge et les abondants parasites fixés secondairement sur sa dépouille sont englobés dans la même masse calcédonieuse. En d'autres termes, la silicification a été intrasédimentaire.

1. Malgré la silicification, la fibre de Pharétrone peut parfois conserver son allure striée.

D'autre part, cassons quelques-uns des gros silex si abondants dans la craie ; nous pourrons en trouver de creux et dans lesquels une poudre blanche sépare la partie interne de la croûte du silex d'un Spongiaire qui en occupe le centre ; cela est fréquent chez les échantillons de la craie supérieure du Wiltshire (Angleterre).

Parfois, mais plus rarement, l'intérieur creux d'un silex présente une sorte de concrétion branchue, un gros tronc cylindrique d'où partent quantités de petites branches radiées toutes de même diamètre ; ce curieux fossile n'est autre chose que le moulage du système canalifère d'une *Siphonia* (pl. XV, fig. 3), c'est-à-dire l'inverse de notre *Siphonia* silicifiée. L'histoire de la silice de ce moule est donc des plus extraordinaires, tout ce qui était siliceux dans notre Éponge a disparu et ce sont précisément les seules parties primitivement creuses où s'est concentré ce minéral.

Enfin, quelques sédiments à Spongiaires sont parfois criblés de minuscules tubulures lesquelles correspondent aux spicules dissous qui étaient épars dans la masse.

Que nous enseignent, d'autre part, les lames minces taillées dans de telles roches ? Que beaucoup d'organismes calcaires sont secondairement silicifiés et que des spicules siliceux sont devenus calcaires.

Prenons un cas particulier. A Saint-Cyr, la grande majorité des Éponges ont un squelette de calcédoine ; seuls quelques échantillons sont calcifiés. Or, comme les organismes et débris de tests sont plus ou moins silicifiés, il semble qu'il y ait eu excès de silice dans le sédiment. D'où peut provenir cet excès de silice ? Les bancs à Spongiaires, pauvres en spicules isolés, confinent à des grès fins riches en tels spicules dont beaucoup sont calcifiés. Il est donc naturel de penser que cette silice spiculaire ne s'est pas évanouie et qu'elle a dû se localiser quelque part, peut-être sur les débris organiques calcaires des bancs à Spongiaires. Rien ne prouve non plus que les spicules des Monactinellides et des Tétractinellides dont on trouve fort peu de représentants dans les calcaires à Spongiaires, mais qui devaient très certainement y exister, n'ont pas été dissous. Il est en effet remarquable que la silice de certains Spongiaires semble plus particulièrement soluble : tel est le cas des gîtes miocènes algériens où les Lithistides sont presque toujours calcifiées, tandis que les Hexactinellides ont été épargnées.

En première analyse, il est donc parfaitement légitime d'associer dans une relation de causalité la silice organique, dont nous avons constaté l'extrême instabilité, et la silice qui imprègne toujours les sédiments à Spongiaires.

Il n'est donc pas niable que la silice des Spongiaires peut se dissoudre avec la plus grande facilité et qu'elle doit entrer pour une certaine part dans la quantité de silice secondaire remise en mouvement sous une forme chimique dont nous ignorons l'état précis au moment ou peu après le dépôt du sédiment, et dont nous venons de constater les actions déconcertantes.

C'est ainsi que, depuis Sollas, on a expliqué la formation des silex de la Craie, par des concentrations suivant certaines zones ou autour d'organismes divers, de la silice provenant de la dissolution des spicules d'Éponges contenues dans cette même Craie !

Prétendre que la silice d'imprégnation des sédiments sous quelque forme qu'elle

s'y présente est uniquement d'origine organique, c'est être trop absolu et cela pour bien des raisons dont la principale est qu'il existe une disproportion flagrante entre cette masse de silice secondaire et la masse des organismes disparus dont on voudrait la faire provenir. On constate d'une façon assez constante que les sédiments à Spongiaires sont toujours sursiliceux, mais que les Spongiaires y sont soit entiers, soit dissous pour une minime partie seulement et sans aucun rapport de quantité avec la silice secondaire.

Aux Sablons, la craie à Spongiaires contient une infinité de petits globules d'opale qui ne paraissent nullement issus des Spongiaires, lesquels sont au contraire d'une fraîcheur de conservation remarquable.

A Saint-Cyr où la conservation des Spongiaires est parfaite les organismes calcaires sont eux-mêmes silicifiés. Pour expliquer cette surabondance de silice, il est donc indispensable de chercher des causes autres que celles tirées des organismes siliceux.

Tout d'abord, on peut penser à un apport étranger, ce qui n'a rien en soi d'impossible depuis que l'on sait que certaines craies se sont enrichies en silice par ce procédé (L. Cayeux). Il se passerait alors au sujet de cette migration de la silice un phénomène absolument analogue à celui de la migration du pétrole : les points d'accumulation de ces corps n'en sont pas toujours les régions mères. Mais la difficulté n'est pas résolue ; elle n'est que reculée puisqu'il faudrait encore expliquer l'origine de cette silice venue d'ailleurs.

Il est parfois difficile d'imaginer comment certains sédiments très siliceux comme les formations marneuses du Sénonien de Nice ont pu s'imprégner si régulièrement. On comprend aisément que des grès soient devenus sursiliceux en emmagasinant dans les interstices de leurs éléments les eaux chargées de silice colloïde, mais on ne comprend pas que les sédiments à Spongiaires qui sont toujours plus ou moins compacts aient pu se prêter à cette migration.

En examinant de près certains bancs du Sénonien de Nice, où Spongiaires et spicules isolés sont en calcédoine, on voit fréquemment de grandes plages d'opale qui semblent bien, en certains points, s'être déposées dans le sens des zones suivant lesquelles spicules et autres menus organismes se sont stratifiés. Ne pourrait-on pas, dès lors, admettre une fixation d'opale contemporaine de la sédimentation?

La silice contenue dans l'eau de mer aurait été fixée par les matières organiques en voie de transformation qui tapissent généralement les fonds marins.

Voyons s'il est possible de donner corps à une explication de l'origine extraorganique de la plus grande partie de la silice des sédiments à Spongiaires.

M. J. de Lapparent a attiré l'attention dans un livre récent [1] sur l'association qui existe fréquemment dans les couches géologiques entre organismes avides de silice (Radiolaires, Diatomées) et formations volcaniques (tufs, cinérites).

Ces dépôts, formés de fines particules de silicates (M. Thoulet vient de montrer, dans une note récente à l'Académie des Sciences, que les produits d'éruptions sous marines sont toujours pulvérulents [2]), doivent en effet constituer une excellente

1. Leçons de Pétrographie (*loc. cit.*, p. 320 et suiv.).
2. C. R. Ac. Sc. Paris, séance du 3 avril 1922.

matière première pour ces êtres ; ils peuvent être, de plus, la source possible d'un enrichissement en silice pour les sédiments subordonnés ou ultérieurement superposés. La sédimentation aurait donc eu lieu, dans ce cas, en milieu siliceux.

Or les Spongiaires actuels ne vivent pas sur les fonds volcaniques et les fossiles ne sont jamais associés à de telles formations, de sorte que l'explication de la silice secondaire de ces sédiments procède d'une autre cause [1]. Ces organismes sont au contraire abondants de nos jours sur des fonds boueux très argileux (boues bleues à Diatomées). Les expériences classiques de Murray et Irvine ont démontré que les organismes siliceux étaient capables de décomposer l'argile en suspension (silicates d'Al. divers), pour s'approprier la silice. Et de fait, les organismes siliceux sont bien plus abondants dans les mers contenant des matières argileuses colloïdales en suspension.

C'est ainsi qu'ont dû procéder et que procèdent encore nos Éponges. Vivant sur des fonds vaseux, elles ont en outre bénéficié de la silice soluble mise en liberté par l'action, sur l'argile, des sulfures alcalins produits par la réduction des sulfates ou d'acides organiques.

En somme, et sans trop multiplier les exemples, on peut dès maintenant admettre que la silice des sédiments à Spongiaires provient de deux sources : l'une organique (spicules), certainement la moins productive ; l'autre infiniment plus importante tire son origine du milieu lui-même, milieu riche en corps argileux (phyllites) susceptibles de donner par décomposition chimique de la silice ; enfin, dans quelques cas particuliers, l'enrichissement a pu se faire également par une véritable silice de migration.

Mait il est bien évident, en ultime analyse, que la grande cause est constituée par le milieu marin lui-même puisque c'est à ses dépens que s'élabore le squelette siliceux des Spongiaires !

1. La seule exception que je connaisse est celle du Sahélien de Carnot (Algérie) où Lithistides et Hexactinellides sont associés à des tripolis et à des tufs volcaniques. Il est d'ailleurs rare de trouver dans les sédiments à Radiolaires des traces de Spongiaires et réciproquement. Les Radiolarites, que vient d'étudier M. Cayeux (C. R. Som. S. G. F., 21 janvier 1924), ne renferment pas de spicules. Or cette absence de Spongiaires ne peut pas procéder d'une cause bathymétrique puisqu'aussi bien certaines Éponges siliceuses vivent à des profondeurs considérables. D'autre part, certaines formations à Radiolaires ne se sont pas déposées loin des côtes et il ne s'y rencontre pas de Spongiaires. Il y a tout simplement là une question de milieu.

# DEUXIÈME PARTIE

## DESCRIPTION DES SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS

### CHAPITRE I

#### LES LITHISTIDES

Dans la classification que nous avons adoptée, les Lithistides constituent le troisième groupe des Démosponges. Ce sont des Éponges où les mégasclères essentiels du squelette offrent une constitution particulière et sont appelés pour cela « desmes ».

Un desme est un spicule initial ou « crépis » sur lequel s'est fait un dépôt secondaire de silice. Ces desmes sont articulés entre eux pour former un squelette cohérent.

Les Lithistides actuelles sont des Éponges marines vivant dans les mers chaudes de faible profondeur ; elles sont moins abondantes que les Hexactinellides. Ajoutons que l'histologie de ces êtres est mal connue, ainsi que leur reproduction. Au Crétacé supérieur, par contre, elles sont remarquablement développées et parfois prépondérantes ; on y retrouve certains genres actuels, mais la grande majorité des genres de la craie n'ont pas survécu.

Avec Zittel, nous les grouperons de la façon suivante, d'après la nature de leur « crépis » (monocrépide, tétracrépide) et la forme générale du desme fondamental :

a) *Rhizomorines.* — Le desme fondamental est monocrépide et très irrégulier : c'est le rhizoclone.

Nous décrirons au voisinage de ces Rhizomorines la petite famille des Mégarhizidés pourvue de rhizoclones géants et la famille des Corallistides où les desmes, de forme particulière, mais toujours monocrépides, s'accompagnent de spicules dermaux (surtout dichotriaènes).

b) *Mégamorines.* — Le desme ou mégaclone est toujours monocrépide, dissymétrique, quoique plus simple de ligne que le rhizoclone, mais il est énorme et visible à l'œil nu. Il y a également des spicules dermaux qui sont toujours des dichotriaènes.

Nous étudierons successivement les familles des Pléromidés, des Dorydermidés, des Hélomorinidés, des Ophiraphididés. Ces deux dernières familles sont nettement aberrantes et difficiles à situer dans la classification.

c) *Sphaerocladines.* — Le desme ou sphaeroclone est microscopique ; il est constitué d'une petite balle centrale monocrépide d'où rayonnent, surtout d'un côté, des petits bras en trompette. Ce sont des formes rares.

d) *Tétracladines.* — Ces Lithistides sont formées de tétraclones tétracrépides associés en un réseau régulier et solide. Elles sont fort nombreuses et ont été groupées en familles

par Schrammen ; ces familles sont basées sur la forme du desme fondamental et son ornementation ainsi que sur le triaène associé à la surface (dichotriaène, phyllotriaène, discotriaène). Les familles représentées en France sont les suivantes : Phymatellidés, Le Rouxidés, Acrochordonidés, Discodermidés, Phymaraphinidés, Astrocladiés, Chénendoporidés, Plinthosellidés.

Enfin, à la suite de ces Tétracladines nous rangerons la famille des Pachastrellidés qui renferme le seul genre nettement reconnaissable de Tétractinellide, le genre *Propachastrella* Schr., chez lequel il existe des tétraxones fondamentaux à branches pointues et non réunies en un squelette rigide.

### *A.* Groupe des ***RHIZOMORINES*** Zittel, 1878, emend. Moret.

Ce groupe a été fondé en 1878 par Zittel pour des Éponges à desmes très spéciaux, facilement reconnaissables. Ces desmes ou *rhizoclones* sont généralement petits, monocrépides et extrêmement irréguliers. Ils tirent leur nom des abondantes ramifications rhizoïdes et épines dont ils sont pourvus.

Le squelette est uniquement formé de ces rhizoclones dont on peut décrire trois formes principales suivant leur situation. Les rhizoclones du squelette essentiel sont les plus grands, les plus typiques ; ceux qui sont au voisinage des canaux ont un corps principal en arc et ne présentent de ramifications qu'à la partie convexe ; ceux des parties superficielles, très petits et très ramifiés, s'intriquent de façon à constituer un cortex.

Chose importante, les rhizoclones ne sont jamais unis isolément, en un réseau lâche analogue à celui des Tétracladines. Cela se comprend facilement, car l'irrégularité de leur forme empêche la constitution d'un réseau régulier ; on ne conçoit pas l'articulation en séries successives de pièces aux formes aussi capricieuses ; en outre, une architecture squelettique lâche et irrégulière ne donnerait aucune garantie de solidité.

Il n'y a donc ici que deux types squelettiques possibles, présentant d'ailleurs tous les termes de passage de l'un à l'autre.

Le premier type est réalisé chez ce que nous avons appelé les Rhizomorines à fibres ; les rhizoclones y sont très allongés et groupés en faisceaux souvent creux, et dans chaque faisceau les éléments sont parallèles et étroitement agrippés les uns aux autres[1]. Il se constitue ainsi une *fibre*, homologue si l'on peut dire du spicule tétraclone, et l'ensemble du squelette résulte précisément de l'anastomose secondaire, plus ou moins régulière (tissus fibro-radié : g. *Jereica*, ou lamelloradié : g. *Seliscothon*, ou réticulé : g. *Phlyctia*), de ces fibres en une sorte de réseau à grosses mailles (fig. 8 et 9). Ce réseau peut être parcouru par un système de canaux dont le diamètre est naturellement plus grand que celui des mailles, mais dans beaucoup de cas on a l'impression, lorsque ces espaces sont très petits, qu'ils résultent de l'agrandissement pur et simple d'une série linéaire de mailles. Les mailles du réseau peuvent être plus ou moins régulières, plus ou moins serrées, suivant les genres considérés.

1. Les rhizoclones sont intriqués et non articulés ainsi que cela a lieu chez les Mégamorines.

Au maximum de complication, et nous arrivons au second type, les fibres sont si épaisses et si serrées que l'on peut considérer le Spongiaire comme une masse compacte produite par l'intrication très intime des rhizoclones, percée de canaux et lacunes (g. *Azorica*). Nous grouperons ainsi toutes les Rhizomorines qui possèdent un tel squelette sous l'étiquette de « Rhizomorines à fibres », et nous leur opposerons celles où cette structure n'est pas nettement visible ou « Rhizomorines à squelette non fibreux ». Ce sont des Rhizomorines à squelette plus ou moins compact et où il semble que l'union des rhizoclones se fasse isolément ; il n'y a pas d'articulation à proprement parler et les desmes sont simplement accrochés les uns aux autres. D'ailleurs le rhizoclone ne possède plus ici son allure allongée, il est plus ramassé, plus également ramifié en petit buisson et cela se comprend. Cette variété de structure est celle de beaucoup de genres actuellement éteints : *Scytalia*, *Chonella*, *Stachyspongia*, etc.[1].

La fossilisation est beaucoup moins destructive pour les Rhizomorines à fibres que pour les Rhizomorines à squelette non fibreux. De par leur architecture, les premières sont beaucoup plus solides que les secondes et il subsiste toujours un vestige de fibre susceptible d'orienter les déterminations.

En effet, au cours de la fossilisation, la fibre peut se comporter différemment. Elle peut être simplement cimentée de gangue ou de calcite, que la décalcification fait disparaître, la surface de l'Éponge apparaît alors comme un amas de petites fibres dans lesquelles l'action de l'acide est extrêmement efficace pour mettre à nu la spiculation.

Dans d'autres cas, la fibre est entièrement calcifiée ; extérieurement, l'Éponge ne se différencie pas des précédentes et l'on distingue toujours les fibres en relief, mais l'attaque à l'acide ne laisse rien subsister. Le diagnostic d'une Rhizomorine se fait alors en lame mince et au microscope ; on y voit de grandes traînées blanchâtres (les sections des fibres) de calcite, se détachant sur la gangue toujours grisâtre et grenue, dans lesquelles s'estompent en gris ou brun clair des « fantômes » de rhizoclones, parfois un reste spiculaire est conservé mais il est presque toujours en calcédoine (pl. I, fig. 10).

Enfin, la fibre peut être entièrement transformée en calcédoine et le microscope est lui-même impuissant (fig. 16) ; il devient même parfois difficile de préciser si l'on a affaire à une Rhizomorine ou à une Pharétrone. La fibre est indépendante dans la gangue plus tendre, elle est de calcédonite pure ou semée de fins globules opalescents ou ferrifères. Mais l'ensemble du squelette peut baigner dans la calcédoine, et la fibre n'est plus alors indiquée que par les traînées anastomosées des petits sphérules et cela se présente chez certains exemplaires de *Seliscothon* de Montrichard (Touraine)[2]. L'examen détaillé de la morphologie générale, les comparaisons avec les échantillons sains, peuvent orienter le diagnostic.

1. On pourrait la considérer comme un stade intermédiaire entre celle, si compacte, réalisée chez *Azorica* et le stade à fibre bien individualisée de *Jereica*.

2. Une fibre de Pharétrone silicifiée renferme rarement ces globules ; de plus, elle conserve souvent sa striation longitudinale si caractéristique, de sorte que les moyens de déterminations ne sont pas complètement inexistants.

Une détermination de Rhizomorine peut donc être très délicate.

Outre les rhizoclones fondamentaux, on trouve fréquemment chez ces Éponges, comme éléments squelettiques secondaires, des oxes ou grandes aiguilles émergeant isolément, ou par groupes, de la surface du Spongiaire qu'elles semblent protéger.

Zittel dans le fascicule de ses *Studien* consacré aux Lithistides, dit avoir trouvé chez *Chonella* des triaènes dont il donne d'ailleurs des figurations. Rauff et Schrammen s'inscrivent en faux contre cette assertion qui tendrait à démontrer la nature tétractinellide des vraies Rhizomorines. De mon côté, je n'ai jamais découvert le moindre triaène en place chez ces Éponges. Il est infiniment probable que leur ectosome, à l'instar de celui des Azoricidés actuels qui leur ressemblent étonnamment, devait être aspiculeux.

Nous constaterons l'existence de triaènes chez les Corallistides, famille homogène, de caractères mixtes, que l'on pourrait tout aussi bien rapprocher des Mégamorines que des Rhizomorines. Nous verrons plus bas les raisons pour lesquelles nous les rangeons au voisinage de ces dernières.

Les Rhizomorines sont abondantes actuellement, ou tout au moins ce sont quasiment les plus nombreuses Lithistides. Elles sont connues avec sûreté depuis le Jurassique ; leur maximum de développement paraît coïncider avec le Crétacé supérieur ; elles sont encore bien représentées au Tertiaire. D'après Hinde elles auraient déjà de rares représentants paléozoïques, telle l'espèce *Cnemidiastrum priscum* Hinde, du calcaire carbonifère d'Irlande.

La classification des Rhizomorines vivantes a été tracée en 1888 par Sollas (Challenger Rep., loc. cit., pp. cxix, cliv, clvi-clviii) qui distingue les familles suivantes :

*Scleritodermidoe* (petits amphistrongyles dermaux et sigmaspires dans la chair).

*Neopeltidoe* (les spicules dermaux sont de petits disques monocrépides).

*Cladopeltidoe* (pas de microsclères, les spicules dermaux sont des desmes très ramifiés et disposés tangentiellement).

*Azoricidoe* (ni microselères ni spicules dermaux).

Cette classification est sans objet pour le paléontologiste puisqu'elle implique la connaissance des microsclères toujours absents chez les fossiles.

On peut alors admettre *a priori* que toutes les Rhizomorines fossiles sont des Azoricidés avec lesquelles elles possèdent beaucoup d'affinités. Un seul genre vivant de ces Rhizomorines est connu dans les sédiments géologiques. C'est le genre *Azorica* du Santonien de Saint-Cyr (Var). Les espèces actuelles les plus caractéristiques sont *Azorica* (*Seliscothon*) *chonelleides* Döderlein sp. que j'ai reproduit et *Azorica pfeifferea* Carter, tout à fait analogues à certaines formes crétacées ; seul l'élément spiculaire fondamental, le rhizoclone, est plus petit [1].

*Azorica chonelleides* est une Lithistide vivante des mers du Japon et qui doit

1. D'après un remaniement récent de cette classification par Von Lendenfeld (Tetraxonia, [Kön. Preuss. Ak. d. Wissensch., 19 Lief., Porifera, 1903) ne subsisterait que le genre *Leiodermatium* O. S. (Famille des Leiodermatidés). Ce genre est représenté par 10 espèces dont *L. chonelleides* Död. sp. décrit primitivement comme *Seliscothon* par Döderlein (Stud. an Japanischen Lithistiden, Zeitsch. f. Wiss. Zool., Vierzigster Band, 1884). Cette manière de voir n'est pas généralement adoptée et nous conserverons ici la famille des Azoricidés telle qu'elle a été conçue par Sollas.

être décrite comme bon type d'organisation squelettique pouvant être mis en parallèle avec les Rhizomorines fossiles (pl. X, fig. 14). On retrouve chez cette espèce les trois variétés de rhizoclones dont la taille est simplement plus faible que celle des rhizoclones fossiles et la matière d'opale. L'Éponge est en forme d'oreille, la partie supérieure et la partie inférieure sont recouvertes d'un cortex très dense formé par l'union des petits rhizoclones ; ces surfaces sont percées de petits pores, plus espacés à la face supérieure (face exhalante) qu'à la face inférieure (face inhalante). Des gerbes d'oxes sortent des pores de la face supérieure. Le corps est lui-même constitué par un squelette très compact; il est parcouru par de fins canalicules à allure vaguement rayonnée. La fibre si caractéristique de beaucoup de Rhizomorines fossiles n'est pas très nettement différenciée ici et le squelette est du type compact, caractère qui semble déjà s'ébaucher chez les Azoricidés fossiles du Crétacé.

*Azorica pfeifferea* est une espèce vivante très commune dont la charpente spiculaire est analogue.

Notre classification des Rhizomorines fossiles sera très simple. Nous prendrons ce terme au sens le plus large et nous y distinguerons :

1° les Rhizomorines Zittel ou Rhizomorines s. str.,

2° les Mégarhizidés Schrammen.

Les premières sont des Rhizomorines caractérisées par la présence de rhizoclones nets correspondant aux types décrits ci-dessus, et qui ne possèdent ni microsclères ni triaènes.

Ces formes sont à rapprocher des Azoricidés actuels. Leur étude nous a montré que l'on pouvait y distinguer, quant à l'architecture spiculaire, un premier ensemble où la fibre est nettement développée ; ce sont les « Rhizomorines à fibres » ; enfin un second groupement comprendra les formes où la structure fibreuse n'est pas saisissable. La distinction des genres s'y fera d'après l'allure de la fibre, la disposition du système canalifère, la forme générale.

On peut opposer à ces Rhizomorines s. str., ou vraies Rhizomorines, la petite famille des Mégarhizidés créée par Schrammen pour des Éponges dont les desmes monocrépides peuvent s'interpréter comme des rhizoclones géants. Ces Éponges ne possèdent pas de triaènes ; il existe un genre jurassique (*Lacanella* Zitt.) et deux genres Crétacés (Sénonien) (*Megarhiza* Schr. et *Chalaropegma* Schr.). Des formes analogues ont été retrouvées par nous dans le Cénomanien de la Sarthe.

### α) **Famille des Rhizomorines** s. str. Zittel, 1878.

(Zittel, 1878. Studien über, fossile Spongien, II, p. 33).

Présence de rhizoclones, d'oxes, pas de triaènes.

La distinction des genres est basée sur l'allure du réseau, fibro-radié, fibro-lamellaire, compact et sur le système canalifère.

Pris dans son sens restreint, ce groupe des Rhizomorines est très homogène ; il y a toujours des termes de passage entre les divers genres.

Primaire, maximum au Secondaire, Actuel.

## A) Rhizomorines à fibres.

Rhizomorines où l'association des desmes en fibres est toujours très nette. Nous y réunirons les cinq genres *Seliscothon*, *Jereica*, *Verruculina*, *Phlyctia*, *Sticophyma*.

Les trois premiers et le dernier sont dominants dans le Crétacé supérieur où ils sont représentés par de nombreux individus et espèces. *Phlyctia* est un genre tertiaire du Miocène d'Algérie. *Seliscothon* possède une structure feuilletée radiaire, *Jereica* et *Verruculina* ont une structure fibro-radiée nette, ainsi que *Sticophyma* ; enfin chez *Phlyctia* la structure est fibro-réticulée.

### I) Genre *Seliscothon* Zittel, 1878.

Rhizomorine en forme de plat, d'entonnoir, de cylindre, de champignon, toutes les formes possibles depuis la coupe très évasée jusqu'au cône creux très développé en hauteur.

Caractérisée essentiellement par la *structure feuilletée radiaire* de son squelette surtout visible à la face externe qui apparaît comme striée longitudinalement. Cette face peut être recouverte d'un voile de petits rhizoclones.

Les rhizoclones du squelette essentiel sont très longs et unis dans le sens des rayons de la coupe de façon à constituer de veritables lamelles qui se prolongent parfois dans toute l'épaisseur du Spongiaire. Ces lamelles sont rarement réunies latéralement les unes aux autres par des échelons en fibre ; ce rôle est dévolu au corps isolé de gros rhizoclones et ceci distingue la structure feuilletée radiaire de la structure réticulée si nettement développée chez le genre *Phlyctia* Pomel. La structure fibreuse est généralement masquée à la face interne où sont répartis des pores exhalants ronds ou en fissure. Les orifices inhalants sont situés dans le fond des rainures qui séparent deux lamelles voisines ; on y voit en effet de petites ouvertures étagées. D'ailleurs le système canalifère est très variable et sert, ici, à différencier les espèces. Oxes.

Ce genre est polyphylétique et débute au Jurassique avec *Proseliscothon* Siemiradsky ; il est bien représenté au Cénomanien (Bohême, France) et au Sénonien (France, Angleterre, Allemagne) et se poursuit jusqu'au Miocène (Burdigalien d'Algérie) ; il est actuellement éteint.

Il en existe de nombreuses espèces très difficiles à distinguer les unes des autres, certaines ont même une tendance à passer au genre *Verruculina*, d'où la difficulté de constituer des groupements bien définis. L'espèce la plus répandue est *S. planum*, autour de laquelle viennent se ranger la plupart des espèces décrites sous les noms de *S. plana*, *S. capitana*, *S. explanata*, etc. ; ainsi que l'a déjà indiqué Schrammen, ce sont des formes à squelette lamellaire ; la face interne est toujours occupée par des pores exhalants, ronds, bien visibles.

Au voisinage de *Seliscothon Mantelli* nous grouperons la plupart des espèces à squelette toujours lamellaire, et à mode de croissance sub-cylindrique. Nous assisterons chez ces Rhizomorines à l'effacement du système canalifère ainsi qu'à la diminution progressive des dimensions transversales du corps qui devient cylindrique et avec une cavité pseudo-gastrique très profonde et étroite, caractère accentué à l'extrême chez *Seliscothon cylindricum* n. sp.

A la suite de ce premier ensemble, il y a lieu de distinguer encore deux autres groupes très bien représentés dans le gisement de Saint-Cyr. Le premier de ces groupes, dont j'avais, au premier abord, songé à détacher des *Seliscothon* le type pour en faire un genre spécial, comprend des Rhizomorines dont le squelette est du type *Seliscothon* mais offre une tendance à la structure réticulée (type *Phlyctia*), c'est-à-dire que les lamelles radiaires se transforment en fibres bien individualisées qui se soudent latéralement par des ponts de fibres de rhizoclones, d'où l'aspect réticulé de ce réseau. Ce nouvel arrangement marche de pair avec la perte du système canalifère qui n'est presque plus apparent. Il est certain que beaucoup de *Seliscothon* ne possédant plus la structure en lamelles radiaires typiques doivent rentrer dans ce groupe dont le type sera, pour nous, *S. phlyctioides* n. sp. du Santonien de Saint-Cyr. Ce groupe s'est prolongé au Miocène par une série de Spongiaires à tissus réticulés typiques et que l'on peut réunir sous le terme générique de *Phlyctia* créé par Pomel (*Phlyctia expansa* Pom.) ; il ne s'étend pas au delà.

Un deuxième groupe non moins intéressant présente encore la structure en lamelles ou fibres radiées ; toutefois le squelette commence à devenir plus dense et l'Éponge ressemble à un *Azorica* par sa forme plane, son cortex percé de petits pores ronds, très régulièrement distribués sur les deux faces. Un voile de petits rhizoclones cache souvent la face externe. Les derniers représentants de ce groupe se retrouvent dans l'Éocène, notamment dans le Landénien belge. Le type de ce groupe sera *S. azoricoides* n. sp. du Santonien de Saint-Cyr.

Enfin, les espèces cénomaniennes (*S. giganteum*, *S. annulatum*) seront décrites à part.

## Groupe du *Seliscothon planum* Phillips.

### *Seliscothon planum* Phillips sp.
(pl. XX, fig. 1 et pl. XVII, fig. 13).

1835. *Spongia plana* Phillips, Geol. of Yorkshire, p. 177, pl. I, fig. 1.
1835. *Spongia capitana* Phillips, Geol. of Yorkshire, p. 177, pl. I, fig. 2.
1864. *Chenendopora explanata* Roemer, Sp., p. 44, pl. XVI, fig. 3.
1878. *Seliscothon planum* et *capitanum* Zittel, Stud. II, p. 54.
1878. *Seliscothon explanatum* Zittel, ib., p. 54, pl. IV, fig. 1.
1883. *Seliscothon planum* Hinde, Catalogue, p. 31, pl. II, fig. 3-4.
1883. *Seliscothon explanatum* Hinde, Catal.,p. 32, pl. II, fig. 5.
1910-1912. *Seliscothon planum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 163.

Schrammen a établi la synonymie de cette espèce polymorphe, néanmoins assez typique comme caractères. C'est d'ailleurs l'espèce la plus fréquente.

Le corps est en forme d'entonnoir ou de champignon pédonculé, les bords sont toujours comme tronqués, rarement arrondis. D'après Schrammen qui a pu étudier de nombreux échantillons à tous les stades de développement, les jeunes sont cylindriques ou en massue et les formes des couches inférieures de la Craie sont de taille plus faible que celles des niveaux supérieurs. Les jeunes (*S. capitana* Phill.) sont assez fréquents à Montrichard en Touraine ; ils sont entièrement silicifiés. Leur forme est curieuse : c'est celle d'un cône renversé ; les portions externes sont lisses, pourvues d'une croûte dense ; à la partie supérieure s'épanouit le squelette essentiel en une masse arrondie percée au centre d'une petite cavité pseudo-gastrique encore peu développée.

La face supérieure présente les pores exhalants ronds ou en forme de larmes ; leur diamètre atteint à peine 1 mm. ; ils ne sont jamais verruqueux. Face inférieure ou externe avec très fines côtes longitudinales caractéristiques, rarement anastomosées latéralement par des faisceaux de rhizoclones (fibres).

Chez les individus typiques, les stries qui séparent les petites côtes peuvent se poursuivre sur toute la longueur du corps, de la base du pédoncule au bord marginal. Lorsque la conservation est bonne, la face externe est recouverte d'un cortex dense, apore.

Le squelette est formé de rhizoclones très longs et très épineux ; les rhizoclones du cortex sont petits ; il existe des oxes.

*Seliscothon planum* est abondant en Allemagne du Turonien supérieur au Sénonien supérieur inclus. En Angleterre, il existe dans les gisements classiques de la Craie supérieure de Flamborough et du Yorkshire. En France, on en trouve de beaux échantillons dans le Sénonien des environs de Nice, des Basses-Alpes (Castellet, les Sausses, Vergons), de Saumur, de Saint-Cyr (certains échantillons peuvent atteindre 20 cm. de diamètre, l'épaisseur de la coupe étant à peine 1 cm.), dans les craies altérées de Villentrois, de la lande du Ruchard, de Montrichard, etc.

Nombre d'échantillons étudiés : 20.

Doivent être rattachées à ce groupe du *S. planum* les espèces suivantes qui n'en sont très probablement que des formes : *S. testa florum* Quenstedt sp. (Petr. V, p. 375, pl. 133, fig. 7) ; *S. planum* forme *pustulosa* Schrammen (Die Kieselp., p. 166) ; *S. aciculatum* Quenstedt sp. (Petr. V, p. 376, pl. 133, fig. 6).

### *Seliscothon planum* forme *aciculatum* Quenstedt sp.

1878. *Spongites aciculatus* Quenstedt, Petr., p. 376, pl. 133, fig. 6.

Rhizomorine en forme de cornet très pointu, à cavité exhalante large, spacieuse ; les bords sont arrondis et droits, l'épaisseur des parois est de 1 cm.

La face interne est garnie de petits pores de 1/2 mm., légèrement marginés. La face externe montre les stries lamellaires, mais elle est souvent recouverte d'un cortex apore. Le diamètre de la coupe est en moyenne de 9 cm. La hauteur totale est de 6 cm.

Cette espèce est fréquente dans les gisements de craies altérées du Bassin de Paris, Villentrois, Montrichard, La Rouchouze, Saumur. On en récolte de beaux échantillons dans le Sénonien des Basses-Alpes et notamment à Saint-André-les-Alpes.

Nombreux échantillons étudiés.

## Groupe du *Seliscothon Mantelli* Golfd.

### *Seliscothon Mantelli* Goldfuss sp.
(fig. 18 et pl. XVII, fig. 9).

1826-33. *Scyphia Mantelli* Goldfuss, Petr. Germ., T. I, p. 219, pl. LXV, fig. 5.
1850. *Cupulospongia Mantelli* d'Orbigny, Prodrome de Paléontologie, p. 288.
1864. *Cupolospongia Mantelli* Roemer, Sp., p. 50, pl. XVII, fig. 6.
1872. *Cupulospongia Mantelli* Schlüter, Spongitarienbänke den Münsterslandes, p. 31.
1878. *Scyphia Mantelli* Quenstedt, Petr. V, p. 375, pl. 133, fig. 4.
1878. *Seliscothon Mantelli* Zittel, Stud. II, p. 54, pl. IV, fig. 3.
1883. *Seliscothon Mantelli* Hinde, Catal., p. 33.

1884. *Seliscothon Mantelli* Počta, Beiträge z. Kennt. d. Spongien der Böhmischen Kreideformation, II, p. 18.

1900. *Seliscothon Roemeri* Wollemann, Kr. v. Biewende, p. 4.

1910-1912. *Seliscothon Mantelli* Schrammen, Die Kieselsp., pl. 165.

La synonymie de cette espèce a été mise au point par Schrammen dans son ouvrage fondamental. Il en existe une bonne figuration dans l'atlas de Quenstedt. *Seliscothon planum* a une tendance à se développer latéralement, à s'évaser; au contraire, *S. Mantelli* s'accroît surtout dans le sens vertical en réduisant sa cavité pseudogastrique qui acquiert une forme tubuleuse. La forme la plus fréquente sera celle d'un cône creux à bords épais et tronqués horizontalement. La face externe est toujours striée; mais la face interne, et c'est ce qui distingue ce groupe du précédent, exhibe des pores exhalants très petits, punctiformes ou en fissures et de la grosseur d'une piqûre d'aiguille; ils sont toujours très nombreux (30 à 40 par 5 mm. carrés, d'après Schrammen).

Fig. 18. — *Seliscothon Mantelli*, Santonien de Saint-Cyr. Parties superficielles de l'Éponge montrant la structure lamello-radiée. Les ponts siliceux qui réunissent les fibres sont constitués par des corps isolés de desmes; × 30.

J'ai étudié de cette espèce un échantillon typique provenant du gîte de Saint-Cyr. L'Éponge mesure 10 cm. de hauteur; son diamètre supérieur est de 6 cm., l'inférieur ou pédonculaire de 1 cm. 1/2. L'épaisseur des parois est de 1 cm. 1/2. La cavité pseudogastrique est déformée par aplatissement.

Squelette lamellaire net; par places, cortex recouvrant et masquant les lamelles et formé, comme toujours, de très petits rhizoclones ramifiés et couverts d'épines.

Nombreux organismes parasites, Bryozoaires, Bivalves, Hexactinellides fixés sur cet échantillon. Cette espèce est fréquente dans tout le Sénonien de l'Allemagne du Nord. Počta l'a recueillie dans le Cénomanien de Bohême

1 échantillon du Sénonien de Saint-Cyr.

### *Seliscothon Mantelli* forme *marginatum* Roemer sp.

1841. *Scyphia marginata* Roemer, Kr., p. 6, pl. I I, fig. 7

1897. *Scyphia marginata* Quenstedt, Petr., p. 376, pl. 133, fig. 5.

1889. *Seliscothon marginatum* Griepenkerl, Kreide v. Königs-lutter, p. 16.

1900. *Seliscothon marginatum* Wollemann, Kreide v. Biewende, p. 4.

1910-1912. *Seliscothon marginatum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 166.

Quelques échantillons du Santonien de Saint-Cyr, dont les bords épais offrent la troncature en biseau, aigu vers l'intérieur, doivent probablement être rapportés à cette forme. Les

caractères tirés des pores inhalants, fins comme des piqûres d'aiguille, sont aussi en accord avec cette détermination.

La collection Joubert (Musée de Blois) renferme un échantillon de Montrichard analogue à ces formes.

*Seliscothon cylindricum* nov. sp. [1]
(fig. 19 et pl. XIX, fig. 1, 2, 3).

Viennent se ranger sous cette dénomination toute une série de beaux Spongiaires du Santonien de Saint-Cyr dont la structure du squelette correspond à celle de *S. Mantelli*. Mais la forme générale est changée, elle est devenue franchement et constamment cylindrique, avec une cavité pseudogastrique étroite et profonde. Le sommet est tronqué ou légèrement arrondi; la base étranglée est brusquement évasée en ventouse de fixation. Les exemplaires de cette espèce sont abondants à Saint-Cyr et tout à fait caractéristiques. Tous sont en forme de rouleau de diamètre identique de la base à l'apex; la longueur des échantillons oscille entre 6 et 20 cm. et le diamètre de 1 1/2 à 3 1/2 cm. Le diamètre de la cavité pseudogastrique ne dépasse guère 1 cm.

Fig. 19. — *Seliscothon cylindricum*, Santonien de Saint-Cyr, rhizoclones, × 45.

La face externe présente les stries lamellaires, mais ici commence à se faire sentir un caractère qui va se développer dans les groupes suivants, celui du réseau réticulé. On note en effet de nombreuses stries transversales venant croiser à angle droit les stries lamellaires longitudinales. La structure feuilletée radiaire est donc moins nette que dans le groupe du *S. planum*.

La cavité pseudogastrique est occupée par de très petits pores qui ne se distinguent pas beaucoup des mailles du squelette. On peut dire que le système canalifère est virtuellement inexistant. Cependant, chez des échantillons très vieux, on peut voir sur les parties brisées transversalement quelques canalicules radiaires se distinguant à peine des travées spiculaires.

Les rhizoclones principaux sont larges et relativement peu découpés (fig. 19).

J'ai retrouvé au Musée de Blois, parmi les échantillons de la collection Joubert, une Éponge silicifiée provenant de Montrichard et pouvant se rapporter à cette forme. L'Éponge est cylindrique (pl. XIX, fig. 3), entièrement englobée dans de la calcédoine blonde sur laquelle se détache en blanc le réseau réticulé de ce qui fut la fibre spiculaire. Ce réseau est ici recouvert par un cortex dense, une croûte, percée de petits pores bien ronds, caractère que je n'ai jamais nettement observé sur les exemplaires de Saint-Cyr.

10 échantillons étudiés.

Santonien de Saint-Cyr, craies altérées de Montrichard (environs de Blois).

1. Dans un ouvrage tout récent (cf. index bibl. **79**), Schrammen a décrit des formes rares, analogues à cette espèce de Saint-Cyr, dans la craie à *B. quadrata* de Höver. Il en fait même le type d'un genre nouveau, le genre *Rhabdotum* (*R. columna* Schram.). Sans discuter ici sur l'opportunité de cette attribution, notons que cette espèce a donc persisté en Allemagne jusqu'au Sénonien supérieur (note ajoutée pendant l'impression).

Groupe du *Seliscothon phlyctioides* nov. sp.

*Seliscothon phlyctioides* nov. sp.
(Pl. V, fig. 1, 6, 7 ; pl. XXI, fig. 3 et 4 ; pl. X, fig. 11, 12 et 16 ; fig. 20, 21, 22).

Les caractères tirés du squelette et du système canalifère que nous avons analysés chez le groupe du *S. Mantelli* vont trouver leur plein épanouissement dans le groupe très voisin du

Fig. 20. — *Seliscothon phlyctioides*, Saint-Cyr.
Parties superficielles, face externe montrant le tissu fibro-réticulé, × 30.

*S. phlyctioides*. L'Éponge type n'est pas cylindrique, elle est en entonnoir, en plat, à bords épais (1-2 cm.), souvent très développés latéralement comme chez *S. planum* et de formes variées

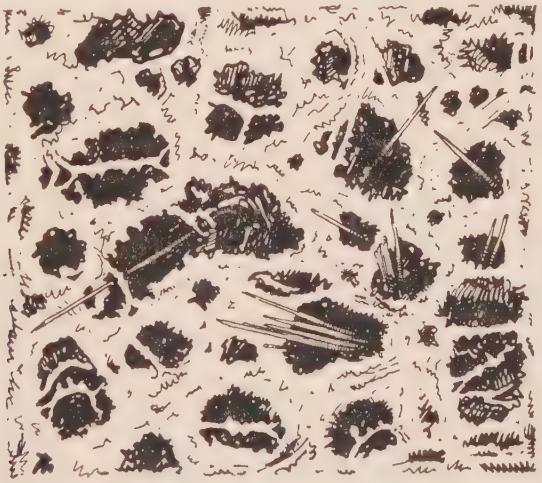


Fig. 21. — *Seliscothon phlyctioides*, Saint-Cyr ; face interne, tissu fibro-réticulé, gerbes d'oxes issues des pores, × 30.

La face supérieure ou exhalante ne présente même pas les petits pores punctiformes de *S. Mantelli*.

La face externe montre le *reticulum* des fibres de rhizoclones, elle est souvent recouverte par un voile spiculaire qui masque ces détails de structure.

Les bords de l'Éponge sont généralement à pans coupés et l'on n'y distingue pas trace de canalicules ; chez les individus adultes, on voit quelquefois des pores et des canaux; le pédoncule y est alors nettement parcouru par un faisceau de canaux axiaux.

L'Éponge est abondante à Saint-Cyr et caractéristique du gisement; il existe des exemplaires de toute taille, depuis 3 cm. de hauteur jusqu'à 7 cm. sur 11 cm. de diamètre et même davantage ; certains individus exceptionnels atteignent jusqu'à 30 cm. de hauteur ; leur mode de croissance est alors très irrégulier, et en feuille à bords ondulés (*Seliscothon phlyctioides* forme *irregularis* nov. f., pl. XIX, fig. 7 et 7′). Les jeunes sont fréquemment en forme de massue avec, à l'apex, une petite dépression, amorce de la future coupe exhalante. Ces Rhizomorines forment à Saint-Cyr de véritables petits bancs en compagnie de *Verruculina seriatopora* ; elles y constituent des plaquettes empilées comme de minces bancs sédimentaires.

Fig. 22. — *Seliscothon phlyctioides*, Saint-Cyr, rhizoclones, × 45 ; *a*, spicules des fibres ; *b*, spicules superficiels (cortex).

Le squelette est nettement réticulé ; les rhizoclones sont gros, longs, mais relativement peu épineux (fig. 22). Les petits corpuscules siliceux qui entrent dans la constitution du cortex de la face externe sont au contraire très découpés. Sur certains échantillons, la face exhalante offre parfois une structure méandriforme due au trajet irrégulier des fibres groupées par zones et qui rappelle l'allure méandriforme des filets cloisonnaires de certaines Nummulites (pl. XXI, fig. 4). De même, sur une coupe de paroi, la structure lamellaire ne reste visible qu'au niveau de la surface; dans la profondeur, le tissu est franchement réticulé. Il existe sur de bons échantillons d'innombrables aiguilles ou oxes, hérissant le bord tronqué de la coupe où elles se pressent les unes contre les autres.

Il est vraisemblable que cette espèce, abondante dans le Sénonien provençal et dont jusqu'ici je n'ai pas trouvé de représentants plus au Nord (Bassin de Paris), a donné naissance au cours des âges au genre *Phlyctia* Pomel du Burdigalien de l'Algérie. Ces formes semblent donc bien être caractéristiques des faciès méditerranéens

50 échantillons étudiés.

Santonien de Saint-Cyr.

### Groupe du *Seliscothon azoricoides* nov. sp.

*Seliscothon azoricoides* nov. sp.
(pl. XIX, fig. 11 et 11′ et pl. XXI, fig 5 ; et fig. 23, *1*).

Cette espèce, également abondante dans le Santonien de Saint-Cyr où elle accompagne la précédente, s'en distingue par le cortex régulièrement poreux qui recouvre ses deux faces et l'épaisseur moindre de ses parois.

La forme générale du corps est celle d'une feuille, lame, oreille, plus rarement celle d'une coupe, pédonculée ou sessile. Les bords sont minces et arrondis. Face supérieure avec petits pores ronds de la grosseur d'une piqûre d'épingle percés dans un cortex dense. Face inférieure également pourvue d'un cortex percé de petits pores ronds de même diamètre. Lorsque le cortex est absent, on voit la structure lamello-radiée caractéristique de *Seliscothon*. Mais cette couche profonde est d'ailleurs recouverte immédiatement au-dessous du cortex par une couche de structure analogue, mais à mailles plus réduites.

Spiculation comme chez l'espèce précédente (fig. 23, *1*).

Cette espèce se prolonge jusque dans l'Eocène. Elle est en effet représentée dans le Lan-

Fig. 23. — 1. *Seliscothon azoricoides*, Saint-Cyr, rhizoclones.
2. *Pseudoseliscothon Cazioti*, Emschérien de Nice ; *a*, rhizoclones des fibres ; *b*, rhizoclone du cortex ; *c*, rhizoclone aranéiforme ; × 50.

dénien moyen de Tournay (Belgique) par une forme qui ne se différencie des exemplaires sénoniens que par la taille plus forte des rhizoclones et naturellement de la fibre [1]. Cette espèce n'a pas donné naissance au genre *Azorica* puisque les deux genres *Seliscothon* et *Azorica* coexistent dès le Santonien de Saint-Cyr. Peut-être constitue-t-elle le jalon qui conduit aux *Seliscothon* du Miocène algérien ?

Cette espèce rappelle le genre *Azorica* par ses deux faces pourvues de petits pores ronds bien réguliers, mais elle s'en distingue par sa structure en lamelles radiées ; *Azorica* possède en effet un squelette du type compact.

14 échantillons étudiés.

Santonien de Saint-Cyr, Landénien de Tournay.

*Seliscothon azoricoides* forme *crassum* nov. form.
(pl. XX, fig. 7).

Dans cette variété, l'Éponge est en forme d'oreille à bords épais et tronqués sur lesquels serpentent de petits sillons. Face interne avec cortex et pores inhalants, plus gros que les

1. Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne. Cette Éponge sera décrite ultérieurement.

pores exhalants. L'Éponge est largement pédonculée. L'intérieur est constitué par un solide réseau lamello-radié avec tendance au type réticulé.

4 échantillons étudiés.

Santonien de Saint-Cyr.

*Seliscothon giganteum* Zittel.

1878. *Seliscothon giganteum* Zittel, Stud. II, p. 54.
1883. *Seliscothon giganteum* Hinde, Catalogue, p. 33.
1889. *Seliscothon giganteum* Griepenkerl, Kreide v. Königs., p. 15.
1900. Cf. *Seliscothon giganteum* Wollemann, Kreide v. Biewende, p. 3.
1910-12. *Seliscothon giganteum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 167.

Grosse espèce, trapue, avec une face supérieure peu profonde, semée de pores exhalants de 1 mm. allant jusqu'aux bords de la coupe. La face externe montre de grosses fibres irrégulièrement radiées. Dans les sections du pédoncule se voient les canaux exhalants longitudinaux.

Les rhizoclones n'offrent pas de caractères spéciaux ; on note simplement une plus forte taille de la fibre. Ces caractères sont nets chez deux échantillons du Turonien de Saumur provenant des collections de l'Institut des Sciences géologiques de Strasbourg. Ces échantillons sont en partie brisés et ont une longueur de 11 cm. sur 11 cm. de diamètre.

Hinde cite cette espèce dans la craie chloritée des Vaches noires au Havre. Elle a été signalée en Allemagne. Elle existe dans le Cénomanien de Touraine (moulin Vacherot p. la Chapelle-Blanche, Coll. G. Lecointre), et peut-être, d'après Počta, dans le Cénomanien de Bohême.

*Seliscothon annulatum* nov. sp.
(pl. XXIII, fig. 10).

J'ai pu étudier de cette nouvelle espèce quelques échantillons provenant du Cénomanien de Normandie.

L'un, conservé dans les collections de la Faculté des Sciences de Caen est assez caractéristique pour mériter une description spéciale.

C'est un cône dont la base, peu déprimée, est constituée par la face exhalante. La hauteur est de 6 cm. 1/2, le diamètre supérieur de 6 cm., le diamètre pédonculaire de 2 cm. L'angle à la base est très aigu ; c'est donc une forme très haute, qui s'oppose ainsi à *S. planum*, espèce surtout développée latéralement.

La fibre est très grosse et atteint 1/2 mm. de diamètre ; elle est en partie calcifiée, mais la structure lamellaire est encore apparente et les anastomoses latérales fréquentes. Mais il n'y a pas ici de structure réticulée, si développée chez *S. phlyctioides*.

Outre la striation longitudinale, il existe des étranglements annulaires distants de 3 à 4 mm., souvent profonds et donnant à la surface un aspect annelé très caractéristique.

Les bords supérieurs sont arrondis ; leur épaisseur dépasse 1 cm. ; ils délimitent une cavité cupuliforme, peu profonde, où se voient les apostioles (pores exhalants) qui s'arrêtent au niveau des bords.

Ces apostioles proviennent de l'épanouissement et de la multiplication, en hauteur, des canaux exhalants verticaux qui se retrouvent dans les pédoncules.

Les rhizoclones peuvent se mettre en évidence par l'attaque à l'acide ; ils sont de petite taille ; en certains points, la fibre subsiste dans son entier et se montre creuse.

2 échantillons étudiés.

Gisements : Cénomanien de Normandie, Villers (Coll. Lab. Géol. Caen et Coll. Mazetier).

### II) Genre *Pseudoseliscothon* nov. gen.

Ce genre rappelle certains *Seliscothon* par son allure générale, son mode de croissance, sa structure en fibres réticulées. C'est une rhizomorine robuste, cylindrique ou en cornet à parois toujours épaisses.

Elle est caractérisée par ses rhizoclones très gros et extraordinairement verruqueux et épineux ; les épines atteignent souvent une taille au moins aussi grande que celle du spicule, de sorte que ces prolongements, souvent très grêles, font ressembler le desme à une araignée.

Sénonien.

#### *Pseudoseliscothon Cazioti* nov. sp.
(fig. 23, ?, *a*, *b*, *c*).

Rhizomorine en forme de cornet très effilé vers le bas qui ne présente pas de prolongements rhizoïdes.

Cavité pseudogastrique profonde. La hauteur de l'échantillon étudié est de 9 cm. avec un diamètre maximum de 8 cm. 1/2. L'épaisseur des parois est constante et de 1 cm. 1/2.

Face externe pourvue de pores inhalants très rapprochés de la grosseur d'une piqûre d'épingle. La face interne, engagée dans une gangue compacte siliceuse, n'a pu être dégagée. Sur la tranche des parois, se voient des sections de canaux longitudinaux lesquels se prolongent jusque dans le pédoncule.

Structure fibreuse nette.

Spiculation caractéristique, en grosses fibres réticulées. Celles-ci sont constituées par des rhizoclones de forte taille très découpés, rhizoclones aranéiformes.

Sénonien de Nice.

#### *Pseudoseliscothon Cazioti* forme *cylindrica* nov. form.

Rhizomorine cylindrique à cavité pseudogastrique étroite et profonde ; ce mode de croissance rappelle celui de *Seliscothon cylindricum*. Mais on trouve ici de gros rhizoclones analogues à ceux de la forme précédente, et la structure en fibres réticulées.

Certains échantillons peuvent atteindre une forte taille, 15 cm. et plus avec un diamètre moyen de 6 cm. ; le sommet est tronqué, la base s'amincit brusquement en un cône. On distingue toujours les petits pores à la face externe ; ces pores correspondent à des canalicules fins obliques de bas en haut et de disposition radiée.

Sénonien de Nice et de Menton.

### III) Genre *Verruculina* Zittel, 1878 (syn. *Amphithelion* Zittel).

Rhizomorine en coupe, cornet, feuille ou entonnoir. Il existe des pores sur les deux faces ; les pores exhalants sont gros et portés par des verrues ; les pores inhalants, plus petits, ne sont généralement pas verruqueux.

Le squelette est fibreux, irrégulièrement réticulé mais pas radié.

Cortex sur les deux faces formé, comme toujours, d'un feutrage de petits rhizoclones. Oxes.

Extension verticale : Cénomanien-Miocène.

C'est une Éponge fréquente, depuis longtemps décrite, sous des noms génériques divers, par les anciens auteurs. Hinde d'abord, Schrammen par la suite, en ont distingué et figuré de nombreuses espèces qu'il est souvent difficile de séparer les unes des autres.

Toutes ces espèces se tiennent et ne sont probablement que des variations individuelles de quelques espèces types. N'ayant pas eu assez d'échantillons à ma disposition, je n'ai pu me livrer à ce travail de regroupement qui s'impose. Cependant, au cours des descriptions d'espèces, nous mettrons en évidence les affinités réciproques des diverses formes. Pour Schrammen, l'espèce qui présente la plus grande longévité est *V. seriatopora* qui se développe du Turonien au Sénonien supérieur (Mucronatenkreide) dans l'Allemagne du Nord. *V. miliaris* et *V. damaecornis* sont confinées dans le Turonien (Scaphiten pläner). *V. crassa* empiète sur le Cuvieripläner. *V. micrommata* et *V. angulata* sont localisées dans le Sénonien inférieur de Sudmerberg ; enfin *V. macrommota*, *V. astraea* et *V. cupula* sont des formes du Sénonien supérieur. Nous verrons que cette échelle demande à être modifiée partiellement en ce qui concerne les gisements de France.

Les rhizoclones de *Verruculina* sont typiquement associés en fibres irrégulièrement anastomosées et d'allure réticulée. Certains échantillons de Nice sont intéressants en ce sens qu'ils montrent encore une structure lamello-radiée de type *Seliscothon*. Le Spongiaire est en forme de feuille peu épaisse (4 mm.) à bords arrondis ; la face inférieure est recouverte d'un cortex percé de petits pores ronds très nombreux, de 1/5 de mm. ; la face supérieure, elle, est pourvue de gros pores exhalants verruqueux de 1 mm. de diamètre. Ces deux derniers caractères sont des caractères de *Verruculina*. La structure feuilletée radiaire ne se retrouve que dans la profondeur de la muraille. Visiblement, l'on se trouve en présence de formes de passage entre *Verruculina* et *Seliscothon*, ce qui n'a rien pour nous étonner, et nous dirons que nous avons affaire dans ce cas à un individu de *Seliscothon* différencié dans le sens de *Verruculina*. La systématique des deux genres *Verruculina* et *Seliscothon* est précisément rendue difficile par l'abondance de ces termes de passage auxquels on ne peut vraiment pas attribuer l'importance de genres.

### *Verruculina miliaris* Reuss sp.
### (fig. 24, *4*).

1845-46. *Manon miliare* Reuss, Böhm. Kr., p. 78, pl. XIX, fig. 11.
1878. *Amphithelion miliare* Zittel, Stud. II, p. 60.
1883. *Verruculina miliaris* Hinde, Catal., p. 39, pl. III, fig. 3 et 3 *a*.
1884. *Amphithelion miliare* Počta, Beitr. III, p. 24.
1910-12. *Verruculina miliare* Schrammen, Die Kieselsp., p. 139.

Fragment d'Éponge de quelques cm². L'épaisseur des parois est de 8 mm. La partie supérieure est à l'état de moule interne. A la face interne ou supérieure, pores exhalants verruqueux très proéminents, irrégulièrement groupés (quelques-unes de ces verrues sont restées piquées dans la gangue). Elles ont de 1 à 2 mm. de diamètre sur autant et même plus de hauteur. La face externe semble compacte ; chez l'espèce type, il existe de très petits pores inhalants faiblement verruqueux et très abondants.

D'après Reuss, cette espèce serait fréquente dans le Cénomanien. Schrammen la cite dans le Turonien supérieur (Scaphiten-Pläner) de Nettlingen et Hinde dans la Craie supérieure de Flamborough.

1 échantillon du Sénonien (Emschérien) de Nice.

*Verruculina tenuis* Roem. sp.

1841. *Manon tenue* Roemer, Kr., p. 3, pl. I, fig. 7.
1845-46. *Manon miliare* Reuss, Böhm. Kr., p. 78, pl. XIX, fig. 13.
1864. *Chenendopora tenuis* Roemer, Sp., p. 43, pl. XV, fig. 4.
1870. *Chenendopora tenuis* F. Roemer, Oberschlesien, p. 301, pl. XXXI, fig. 6, 7, 8.
1877. *Chenendopora tenuis* Quenstedt, Petr. V, p. 321, pl. 131, fig. 8 et pl. 132, fig. 46-48.
1878. *Amphithelion tenue* Zittel, Stud. II, p. 60.
1883. *Verruculina pustulosa* Hinde, Catal., p. 39, pl. III, fig. 2-2 *a*.
1884. *Amphithelion tenue* Počta, Beitr. II, p. 23.
1897. *Amphithelion tenue* Leonhard, Obersch., Kr., 37.
1900. Cf. *Amphithelion miliare* Wollemann, Kreide v. Biewende, p. 5.
1901. *Amphithelion tenue* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 21.
1910-12. *Verruculina tenuis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 136.

Éponge en forme d'oreille ou de plat, peu ou pas pédonculée; l'épaisseur des parois est faible, 3 à 4 mm. Je possède de cette espèce 2 échantillons, qui ont été trouvés dans le Sénonien du ravin de Laghet près Nice ; tous deux sont à l'état de fragments de coupe, bien conservés, et restés en place sur le moulage interne de l'ensemble de l'Éponge qui montre les pores exhalants verruqueux en creux. Ces pores ont un diamètre de 1/2 mm. et sont assez nombreux, 15 à 20 par cm.$^2$. La face externe, bien conservée par places, est formée de fibres de rhizoclones entortillées ; on y voit les pores inhalants verruqueux pressés les uns contre les autres.

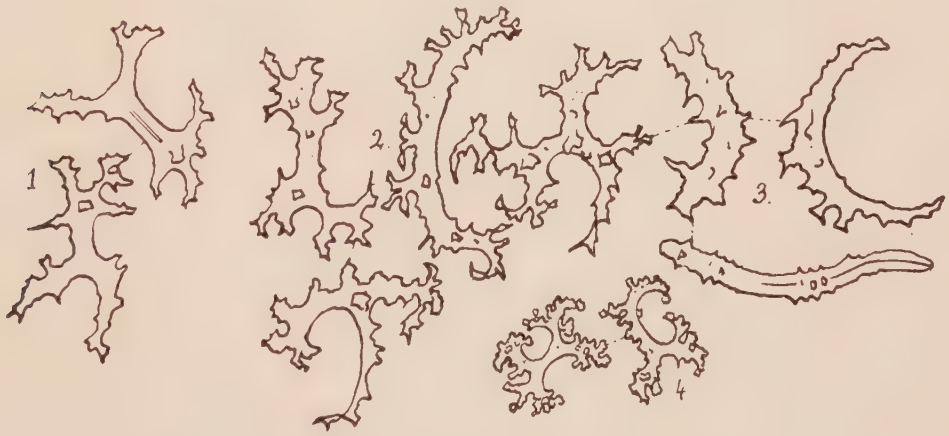



Fig. 24. — 1. *Verruculina astraea*, Saint-Cyr; 2, *Verruculina seriatopora*, Saint-Cyr; 3, *Verruculina cupula*, Saint-Cyr; 4, *Verruculina miliaris*, Nice : rhizoclones isolés ; × 40.

Un autre échantillon, en grande partie brisé, ne comporte que la partie basale du cornet dont les bords inférieurs arrondis s'affrontent et sont près de se rejoindre. La partie supérieure est, ici encore, à l'état de moulage sur lequel les petites dépressions correspondent aux pores verruqueux. Le diamètre du cornet est de 9 cm. au sommet, les parois sont épaisses de 3 mm. Les pores verruqueux de la face supérieure sont petits, serrés à 1/2 mm. les uns des autres. Leur diamètre est de 1/2 mm.

La face inférieure (ou externe), apparemment lisse, est compacte, sans ponctuation visible ni fibres.

Les rhizoclones sont petits et très ramifiés.

Schrammen a établi et discuté toute la synonymie de cette espèce et je la reproduis ici. Une bonne figure existe dans Hinde (Catalogue, pl. III, fig. 2), qui l'a décrite sous le nom de *V. pustulosa* ; elle existe dans la Craie supérieure de Flamborough et du Yorkshire.

D'après Schrammen, on trouve cette espèce dans l'Allemagne du Nord, du Turonien (Scaphiten-Pläner) au Sénonien supérieur où elle est très abondante (plus de 100 échantillons examinés par cet auteur).

4 échantillons du Sénonien (Emschérien) de Nice.

*Verruculina seriatopora* Roem. sp.
(pl. XXI, fig. 6 et 6' ; et fig. 24, 2).

1841. *Manon seriatoporum* Roemer, Kr., p. 3, pl. 1, fig. 6.
1841. *Manon distans* Roemer, Kr., p. 3.
1864. *Chenendopora seriatopora* Roemer, Sp., p. 43.
1877. *Spongia marginata* Quenstedt, Petr. V, p. 371, pl. 132, fig. 53.
1878, *Verruculina seriatopora* Zittel, Beitr. II, p. 59, pl. IV, fig. 1.
1878. *Verruculina distans* Zittel, Beitr. II, p. 59.
1878. *Verruculina aurita* Zittel, Beitr. II, p. 59.
1888. *Verruculina auriformis* Zittel, Handb., p. 153, fig. 68.
1883. *Verruculina seriatopora* Hinde, Catal., p. 36, pl. III, fig. 4.
1883. *Verruculina plicata* Hinde, Catal., p. 36, pl. IV, fig. 2.
1888-89. *Verruculina aurita* Griepenkerl, Königslutter, p. 16.
1895. *Verruculina auriformis* Zittel, Grundz., p. 51, fig. 6-8.
1900. *Verruculina aurita* Wollemann, Kreide v. Biewende, p. 4.
1901. *Verruculina aurita* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 21.
1907. *Verruculina Cazioti* Počta, Sur quelques Éponges du Sén. de Nice, p. 167, pl. III, fig. 2 et 3 du texte.
1910-12. *Verruculina seriatopora* Schrammen, Die Kieselsp., p. 141, pl. XXI, fig. 1 et pl. du texte VIII, fig. 5.

C'est Schrammen qui a mis à jour la synonymie de cette espèce qui est bien la plus répandue des Rhizomorines.

C'est une Éponge en forme de plat, de feuille, d'entonnoir ; le plus souvent, on ne trouve que de gros fragments aplatis dont l'épaisseur est constante et ne dépasse guère 1 cm.

La taille peut varier de 2 à 20 cm. et plus.

La face supérieure porte les pores exhalants verruqueux peu proéminents, de 1 mm. d'ouverture et distants les uns des autres de 4 à 5 mm. Ils sont répartis très régulièrement et généralement sériés en zones concentriques. La face inférieure est criblée par les petits pores inhalants de la grosseur d'une piqûre de grosse épingle (2 à 3 au mm$^2$), très nombreux dans les parties centrales, plus espacés au niveau des bords du Spongiaire qui sont arrondis et peu lobés. Les pores inhalants ou exhalants n'atteignent pas la périphérie ; on y voit les fibres sinueuses de rhizoclones. Sur les tranches brisées des parois on voit également très nettement la disposition en fibres, mais ici disposées en éventail, c'est-à-dire suivant les directions de croissance.

D'après Schrammen, il y aurait une augmentation notable de taille et surtout d'épaisseur

de paroi en passant des couches à *Belemnitella quadrata* aux couches à *B. mucronata*, mais peut-être a-t-il eu affaire dans ce dernier niveau à de vieux individus?

Cette espèce débute dès le Turonien de l'Allemagne du Nord, mais elle est surtout abondante au Sénonien. Hinde en a figuré sous le nom impropre de *V. plicata* un échantillon qui provient de la Craie supérieure de Flamborough.

Les nombreux spécimens que j'ai pu étudier sont ceux du Bassin de Paris, de Nice, mais surtout de Saint-Cyr.

Dans le bassin de Paris, c'est surtout la craie altérée qui en fournit le plus, mais entièrement silicifiées et sans trace de spiculation ; la forme est bien conservée et montre une face supérieure avec ses verrues perforées ; à la face inférieure se découvrent très nettement les vermiculures de calcédoine, autrefois fibres de rhizoclones ; les parties les moins usées de cette face montrent même de petits pores inhalants.

L'Emschérien de Nice en renferme quelques exemplaires, plusieurs fragments ou moulages montrant bien les pores verruqueux sériés, et un gros échantillon en cornet, à spiculation en partie conservée et haut de 10 cm. avec un diamètre supérieur de 8 cm. offrant une tendance à la structure fibro-radiée et passant ainsi au genre *Seliscothon*.

Le beau gisement de Saint-Cyr est extrêmement riche en *V. seriatopora*. On peut même dire qu'elles y constituent le fond de la faune ; on les voit par places constituer des zones continues en compagnie de *Seliscothon* ; on trouve ainsi associés des individus adultes en grande coupe déprimée et mince, et des jeunes à l'état de coupe pédonculée de 2 à 3 cm. seulement, où il n'y a encore, au centre, que quelques petits pores verruqueux, les bords en étant dépourvus. A cet état jeune, la ressemblance est frappante avec *Spongia marginata* Quenstedt ; cette espèce constitue très probablement la forme jeune de *V. seriatapora*. On trouve également à Saint-Cyr une variété à bords tranchants ; l'épaisseur de la coupe est au centre de 1 cm. (c'est l'épaisseur des individus normaux) ; l'Éponge s'amincit progressivement vers le bord. La spiculation comprend les trois types décrits de rhizoclones ; les rhizoclones essentiels sont assez gros, très branchus et épineux et agencés en fibres plus ou moins régulièrement réticulées. Oxes.

Nombre d'échantillons étudiés : 30.

Gisements : craies altérées du Bassin de Paris (Villentrois, lande du Ruchard), Sénonien de Saint-Cyr et de Nice.

### *Verruculina niciensis* nov. sp.
(pl. XVII, fig. 11 et pl. XX, fig. 8).

Rhizomorine de taille moyenne, peu profonde, en cornet, en oreille ou en forme de plat plus ou moins échancré en cœur, et pédonculée ; les parois sont épaisses. Citons comme dimensions moyennes des échantillons étudiés : 4 à 9 cm. de grand diamètre, 3, 5 et même 8 cm. de hauteur, épaisseur dépassant presque toujours 1 cm. Bourrelets d'accroissement à la face externe, bords arrondis, rarement tronqués.

La face inférieure et la face supérieure sont identiques du point de vue de la porulation, ce qui distingue cette espèce de toutes les autres.

Toute la surface de l'Eponge, sauf les bords, est uniformément recouverte de pores petits, de 1/2 mm. de diamètre, très rapprochés les uns des autres, de sorte que sur les échantillons usés, on a l'impression d'un *reticulum*. Dans les cas d'excellente conservation, tous ces pores sont plus ou moins proéminents en verrues.

Rhizoclones analogues à ceux de *V. tenuis*.

Gisement : Sénonien de Nice, la Trinité, ravin de Laghet.

5 échantillons complets étudiés.

*Verruculina cupula* Schr.
(pl. XX, fig. 10 et pl. XXI, fig. 2 et fig. 24, *3*).

1861. *Chenendopora marginata* Roemer, Sp., p. 42.
1848-49. *Verruculina marginata* Griepenkerl, Königslutter, p. 16.
1900. *Verruculina marginata* Wollemann, Kr. v. Biewende, p. 4.
1901. *Verruculina marginata* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 21.
1910-12. *Verruculina cupula* Schrammen, Die Kieselsp., p. 142.

C'est une *Verruculina* robuste, à parois très épaisses (1 cm. 1/2 à 2 cm.), à bords arrondis et plus ou moins retroussés, la forme est très irrégulière, oreille, vase, cornet à bords lobés. D'après Schrammen, les jeunes sont fréquemment cylindriques ou en massue avec une cavité pseudo-gastrique peu profonde au fond de laquelle sont les pores verruqueux.

Face supérieure avec gros pores exhalants verruqueux de 2 mm. de diamètre et répartis régulièrement, surtout dans la région centrale.

Face inférieure avec petits pores inhalants assez serrés dans les espèces typiques et plus ou moins verruqueux. Les échantillons de Saint-Cyr que j'ai examinés offrent une disposition tout à fait irrégulière de ces pores, donnant à la face externe une allure méandriforme caractéristique (pl. XXI, fig. 2). Cette espèce rappelle beaucoup *V. seriatopora*, sauf ses dimensions plus grandes et l'aspect spécial de sa face externe.

Schrammen a étudié huit échantillons de cette espèce du Sénonien d'Oberg et de Misburg, mais ne l'a pas figurée. De mon côté, j'ai eu en mains trois échantillons du Sénonien de Saint-Cyr dont un, magnifique de conservation, et que j'ai reproduit.

*Verruculina Phillipsi* Reuss sp.

1845-46. *Verruculina Phillipsi* Reuss, Böh. Kr., p. 77, pl. XIX, fig. 7.

Cette espèce ressemble à *V. seriatopora* mais ne possède pas de pores à la face inférieure. Cornet de 3 cm. de hauteur avec pédoncule brisé, et de 5 cm. 1/2 de diamètre.

Les bords sont mousses, épais de 6 à 8 mm. La face supérieure, concave, contient de gros pores verruqueux (2 mm. de diamètre) régulièrement semés à des distances variant de 4 à 5 mm. Počta (Beitr. II, *loc. cit.*, p. 21) signale *V. Phillipsi* R. dans le Cénomanien de Bohême, mais il semble que cet auteur ait confondu cette espèce avec V. *seriatopora* Roem. sp.

1 échantillon du Sénonien de Saumur (Maine-et-Loire).

*Verruculina astraea* Hinde.
(pl. XXI, fig. 1 et 1' ; et fig. 24, *1*).

1883. *Verruculina astraea* Hinde, Catalogue, p. 37, pl. III, fig. 5-5 *a*.
1910-12. *Verruculina astraea* Schrammen, Die Kieselsp., p. 142.

Éponge plane, en forme de coupe ou de cornet, à parois peu épaisses ; décrite pour la première fois par Hinde, sur des échantillons de l' « Upper Chalk » de Flamborough. Schrammen l'a retrouvée dans la « Mucronatenkreide » de Misburg.

J'ai trouvé à Saint-Cyr plusieurs échantillons de cette espèce, dont l'un de 14 $\times$ 10 cm. Les bords sont arrondis et peu lobés. L'épaisseur des parois est, au centre, de 1 cm., sur les bords de 4 à 5 mm.

Cette espèce est surtout caractérisée par ses pores exhalants toujours verruqueux et entourés de fins canaux radiés ou irréguliers dessinant grossièrement une étoile.

Le diamètre des pores exhalants est de 2 mm. ; ils sont équidistants les uns des autres de 7 mm.

Les canaux qui sillonnent la face supérieure peuvent s'enfoncer obliquement dans la paroi et même la traverser de part en part ; aussi les morceaux brisés de l'Éponge présentent-ils l'aspect d'une tranche de pain.

La face inférieure est plus unie que la face supérieure; il n'y a pas de gros canaux, mais seulement des zones successives d'accroissement en bourrelets concentriques et des rangées de fins pores inhalants à sortie oblique ; les traces des canaux inhalants offrent donc une disposition générale radiée par rapport au corps de l'Éponge.

Ces ostioles sont de dimensions variables et ne dépassent guère 1/2 mm. de diamètre, leur grosseur la plus fréquente est de l'ordre de celle d'une piqûre d'épingle. La face inférieure possède une structure en fibres de rhizoclones entortillées qui n'apparaît pas à la face supérieure.

Les rhizoclones sont courts, épineux, ramifiés. Le cortex est formé d'un feutrage de petits rhizoclones.

Cette espèce n'était connue jusqu'ici que dans le Sénonien tout à fait supérieur.

8 échantillons étudiés : Santonien de Saint-Cyr.

## IV) Genre *Jereica* Zittel, 1878.

Rhizomorine à squelette fibro-radié des plus nets, en forme de massue ou de sphère pédonculée. Le système canalifère est construit sur le type *Jerea*, c'est-à-dire qu'il y a des canaux exhalants aboutissant au niveau de l'apex à des pores exhalants (apostioles), sans cavité pseudogastrique. Le sommet du Spongiaire peut être arrondi, tronqué ou même déprimé. La surface est criblée d'une infinité de fins pores inhalants très également répartis. Ces pores (ostioles) ne sont pas verruqueux, ils aboutissent à des canaux inhalants de disposition radiée par rapport à l'ensemble du Spongiaire.

Cénomanien-Miocène.

J'ai montré que ce genre très polymorphe doit être compris provisoirement comme constitué par les groupes de formes suivants, présentant d'ailleurs de nombreuses affinités.

1° Groupe de *Jereica punctata* Goldf. sp. avec les formes *excavata* Schram., *turbo* Schram., *tuberculosa* Roem. Les caractéristiques en sont une forme globuleuse, une assez grande régularité dans la disposition fibro-radiée du squelette, des pores exhalants de 2 mm. environ de diamètre, groupés au niveau de l'apex. Ce groupe caractérise par l'abondance de ses représentants (surtout la forme type *J. punctata*) le Sénonien inférieur de l'Allemagne du Nord (Sudmerberg). Il est représenté en France par un seul individu de la forme type (à Herbault, Touraine), et par une forme nouvelle (*J. micropora*), cantonnée dans le Sénonien provençal (Saint-Cyr) où elle est fréquente.

2° Groupe de *Jereica polystoma* Roem. sp. avec les formes *bipartita* L. Moret, *oligostoma* Schram., *clava* Lee, *permira* Počta, caractérisé par un corps généralement cylindrique avec bourrelets d'accroissements, une disposition fibro-radiée peu nette du squelette, des pores exhalants plus ou moins groupés à l'apex et pouvant être plus grands que 2 mm. et verruqueux.

Ce groupe est représenté dans l'Allemagne du Nord, à Misburg, Oberg, par l'espèce type et les formes *oligostoma* et *bipartita*. Dans notre pays, on rencontre *J. polystoma* et les formes *bipartita*, *permira*, *elongata* dans tout le Sénonien, mais elles sont plus rares que celles du groupe précédent. *J. clava* est une forme anglaise de l'« Upper Chalk » de

Flamborough. Enfin *J. cylindrica* Hinde serait la plus ancienne espèce connue puisqu'elle a été signalée par Hinde dans l'« Upper green sand » du Wiltshire : c'est une forme assez spéciale et qu'il convient de laisser à part.

## Groupe de *Jereica punctata* Goldfuss sp.

### *Jereica punctata* Goldf. sp.
(pl. XI, fig. 7 et pl. XVII, fig. 12).

1826-33. *Siphonia punctata* Goldfuss, Petr. Germ., pl. LXV, fig. 13.
1841. *Siphonia punctata* Roemer F. A., Kr., p. 4.
1864. *Jerea punctata* Roemer F. A., Sp., p. 32.
1877. *Spumispongia punctata foveata* Quenstedt, Petr. V, p. 405, pl. 134, fig. 12.
1878. *Jereica punctata* Zittel, Stud. II, p. 63.
1883. *Jereica punctata* Hinde, Catal., p. 42.
1910-12. *Jereica punctata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 146.
1921. *Jereica punctata* Moret, Révis. du g. *Jereica*, p. 144, pl. VI, fig. 4 *a-b*, 7.

L'échantillon que je décris ici est une sphère de 6 cm. 1/2 de diamètre, pourvue d'un court pédoncule brisé de 1 cm. à peine de diamètre ; l'apex est un peu proéminent. L'Éponge est fendue par le milieu et montre son système canalifère ; malgré une silicification complète, la morphologie en est bien conservée.

Les pores exhalants groupés à l'apex sont très nombreux et proviennent de canaux verticaux, les uns et les autres ayant au moins 1 mm. de diamètre.

Les pores inhalants sont excessivement fins, beaucoup plus fins que ceux de *J. polystoma* et se répartissent sur toute la surface du Spongiaire qui est lisse.

Les fibres de rhizoclones sont transformées en petits boudins silicieux anastomosés. Quelques rares rhizoclones sont visibles par transparence dans la calcédoine. Mais l'allure générale du système canalifère, la constitution de la fibre ne laissent pas de doute à l'observateur averti sur la nature rhizomorine de l'échantillon.

Cette espèce abonde dans le gisement sénonien inférieur de Sudmerberg (Hanovre). Je ne connais, en France, comme pouvant être comparé à ces types, que l'unique échantillon ci-dessus décrit et qui provient des craies Sénoniennes altérées de Herbault en Touraine (Collect. Joubert, Musée de Blois).

### *Jereica punctata* forme *micropora* nov. form.
(pl XI, fig. 8 et pl. XIX, fig. 4 et 4' ; et fig. du texte 25 et 26).

Éponge élancée, gracile, en massue longuement pédonculée. Il en existe de très nombreux représentants à Saint-Cyr et de toutes tailles ; les dimensions moyennes sont 16 cm. de hauteur sur 4 à 5 cm. de diamètre dans les portions les plus renflées.

Le corps peut présenter quelques étranglements. L'apex est arrondi ; il n'est pas rare d'y constater un début de division en deux individus, prêts à se séparer par scissiparité ; cette division va même assez loin (sans toutefois présenter l'aspect de *J. polystoma bipartita* où la division est la règle et s'opère de très bonne heure, de sorte que l'on a deux individus complètement séparés et réunis seulement par le pédoncule), et l'on trouve fréquemment

des échantillons où deux systèmes exhalants sont déjà individualisés sur un apex étranglé latéralement.

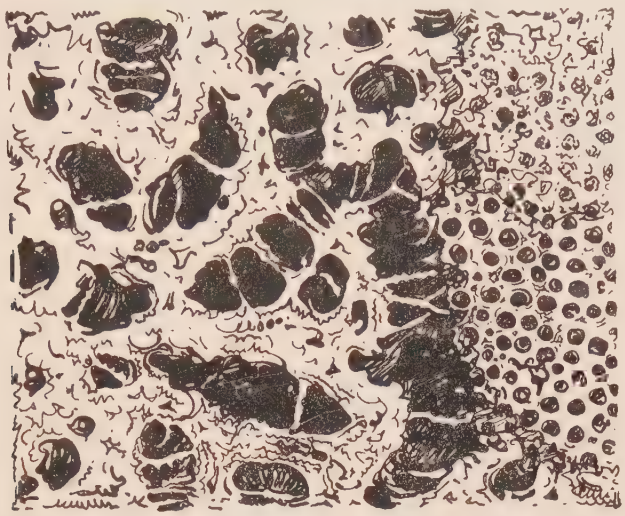


Fig. 25. — *Jereica punctata* forme *micropora*, de Saint-Cyr. A droite et en bas, cortex avec ses petits pores inhalants ; dans la partie supérieure ce cortex est recouvert d'un voile de petits rhizoclones qui masquent les ouvertures. A gauche le cortex est enlevé et laisse apparaître le lacis des fibres de rhizoclones, × 30.

Les pores exhalants sont toujours plus petits que 2 mm. et sont semblables, comme disposition, à ceux de *J. punctata* type ; ils sont très nombreux ; sur certains échantillons on peut en compter plus de 50, et rarement verruqueux.

Les pores inhalants sont remarquables par leur finesse, de l'ordre d'une piqûre d'aiguille.

Cortex dense, épais, formé par l'intrication des petits rhizoclones ; dans les échantillons bien conservés, ces petits desmes forment parfois un voile au-dessus des pores inhalants. Au-dessous de ce cortex, qui peut atteindre 2 mm., fibres de rhizoclones de disposition nettement fibro-radiée ; les sections montrent également la disposition radiée des pores inhalants au niveau de la surface. Les rhizoclones de la profondeur sont assez forts, souvent divisés en trois branches maîtresses.

Cette belle espèce est très caractéristique ; elle est fréquente dans le gisement de Saint-Cyr. Certains individus y peuvent atteindre une taille de 16 à 17 cm., leur diamètre moyen est de 3 cm. 1/2 ; ils sont toujours plus ou moins déprimés transversalement.

17 échantillons étudiés.

Santonien de Saint-Cyr.

Fig. 26. — *Jereica punctata* forme *micropora*, de Saint-Cyr, rhizoclones isolés, × 45.

## Groupe de *Jereica polystoma* Roemer sp.

### *Jereica polystoma* Roem. sp.
(fig. 27).

1864. *Jerea polystoma* Roemer, Sp., p. 34, pl. XII, fig. 5.
1877. *Spongites cellulosus* Quenstedt, Petr. V, p. 386, pl. 133, fig. 16.
1878. *Jereica polystoma* Zittel, Stud. II, p. 63, pl. IV, fig. 11.
1883. *Jereica polystoma* Hinde, Catal., p. 42.
1888-89. *Jereica punctata* Griepenkerl, Königslutter, p. 17.
1901. *Jereica polystoma* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 21.
1912. *Jereica polystoma* Schrammen, Die Kieselsp., p. 147.
1921. *Jereica polystoma* L. Moret, Révis. du g. *Jereica*, p. 145, pl. VII, fig. 2 *a* et *b*.

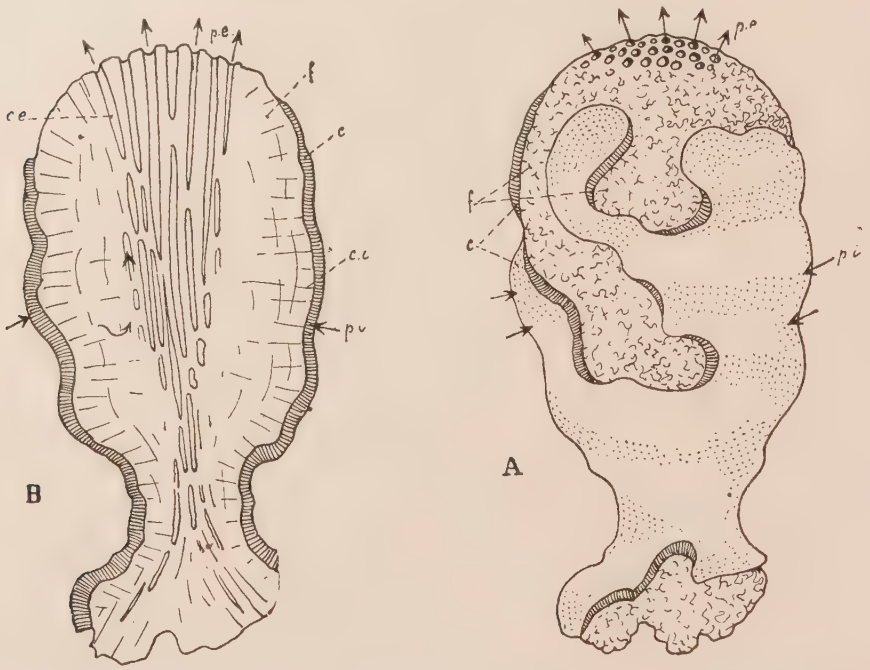



Fig. 27. — *Jereica polystoma*. Craies altérées du Bassin de Paris. A, vue d'ensemble; B, section verticale; *pe*, pores exhalants ; *pi*, pores inhalants ; *c*, cortex, en partie enlevé ; *ce*, canaux exhalants ; *ci*, canaux inhalants ; *f*, squelette fibreux.

Éponge cylindrique pédonculée, en massue assez allongée, présentant fréquemment de gros bourrelets d'accroissements.

L'échantillon silicifié des craies altérées de Villentrois que j'ai eu entre les mains montre une surface extérieure pourvue d'un épais cortex ponctué. Les pores inhalants sont beaucoup plus gros que dans l'espèce *J. punctata*, de même les pores exhalants groupés à l'apex et qui ont au moins 2 mm. de diamètre. Au-dessous du cortex, on voit un réseau très irrégulier de fibres de calcédoine creuses, libres dans une gangue sableuse tendre qui peut facilement disparaître par un léger brossage. A part le diamètre plus grand des éléments du système canalifère, l'agencement du squelette est analogue à celui de *J. punctata*.

Cette espèce est représentée par un très bel échantillon des craies altérées de Villentrois

et par quelques échantillons de mauvaise conservation, provenant du gisement de Montrichard à 30 km. de Blois (Coll. Joubert, Musée de Blois).

*Jereica polystoma* forme *bipartita* L. Moret.

1921. *Jereica polystoma* forme *bipartita* L. Moret, Révis. du g. *Jereica*, p. 146, pl. VII, fig. 3.

J'ai créé cette forme pour des échantillons bigéminés du Turonien de Saumur. Chaque individu possède son système exhalant distinct ; l'ensemble est supporté par un pédoncule commun. Cortex et système canalifère comme chez l'espèce précédente ; dans les parties usées, on voit, au-dessous, le réseau irrégulier, vermiforme des fibres (aspect de caractères cunéiformes caractéristique de ces Rhizomorines à fibres). Mais ici, la fibre n'est pas silicifiée ; elle n'est qu'en partie calcifiée ; de sorte qu'une légère attaque à l'acide met de suite quelques rhizoclones à nu. Ceux-ci présentent souvent une division en trois ou quatre branches maîtresses rappelant un peu le tétraclone des Tétracladines.

Cette Éponge peut atteindre 14 cm. de hauteur et chaqueindividu possède un diamètre moyen de 7 cm.

Les collections de l'Institut des sciences géologiques de Strasbourg en renferment aussi des exemplaires typiques provenant du gisement allemand de Misburg ; ces échantillons présentent nettement le caractère de ce groupe, à savoir l'irrégularité du diamètre des pores exhalants dont quelques-uns sont portés par des verrues.

2 échantillons étudiés du Turonien de Saumur.

*Jereica polystoma* forme *elongata* nov. form.
(pl. XI, fig. 9 et pl. XIX, fig. 8).

Forme de petite taille, cylindrique, de 4 à 6 cm. de longueur sur 1 cm. 1/2 de diamètre en moyenne ; apex arrondi, appointi ou légèrement excavé, avec 15 à 20 pores exhalants ayant au grand maximum 1 mm. de diamètre. Les canaux exhalants se prolongent dans l'axe de l'Éponge jusqu'au niveau où elle s'étrangle pour former le pédoncule.

La surface porte des pores inhalants analogues comme grosseur et densité à ceux de *Jereica polystoma* typique. Malgré la faible taille de cette forme, les pores inhalants sont donc beaucoup plus gros que chez *J. punctata*.

Squelette fibro-radié, rhizoclones analogues à ceux des espèces précédentes.

En somme, cette petite forme est surtout caractérisée par toutes ses dimensions réduites, sauf celle des pores inhalants qui, au contraire, est augmentée.

4 échantillons étudiés du Santonien de Saint-Cyr.

Et probablement un échantillon du Sénonien de Vergons (Basses-Alpes).

*Jereica polystoma* forme *permira* Počta

1892. *Jereica permira* Počta, Ueber Spongien a. d. ob. Kreide Frank., p. 10, pl. II, fig. 9-13.

Forme en massue allongée de 13 cm. sur 3, appointie à l'extrémité supérieure, pourvue d'une cupule où sont logés les pores exhalants. Surface garnie de fins pores et de sillons radiaires, surtout à la partie supérieure ; presque pas de pores au niveau de la base.

Je rattache cette Éponge au groupe de *J. polystoma* parce que Počta, qui a décrit l'unique échantillon de Meaulne, y signale des rhizoclones à quatre bras plus ou moins individualisés ce qui pour lui est un fait important permettant de rattacher les Rhizomorines aux Tétracladines. J'ai d'ailleurs retrouvé pareille chose chez *J. polystoma* forme *bipartita* et j'estime

qu'il n'y a là qu'un simple accident ne permettant pas d'en tirer des conséquences aussi importantes pour la phylogénie du groupe.

1 échantillon du Sénonien de Meaulne, (Craies altérées de Maine-et-Loire).

### V) Genre *Stichophyma* Pomel, emend. Zittel, 1878.

Rhizomorine en forme de toupie ou de figue. Le sommet est toujours plus ou moins tronqué et porte les pores exhalants gros, verruqueux, très espacés. Il n'y a plus ici la multitude de petits pores inhalants si caractéristiques du genre *Jereica*. Ces pores sont plus petits que les pores exhalants, mais ils sont souvent verruqueux et aussi très éparpillés sur toute la surface du corps, sauf au niveau de l'apex.

Canaux exhalants verticaux groupés suivant l'axe de l'Éponge.

Canaux inhalants radiés.

La structure squelettique est fibro-radiée ; dans les intervalles des pores existe un cortex très dense.

Ce genre est abondant et caractéristique du Sénonien de l'Allemagne du Nord où il est représenté par trois espèces (*St. verrucosa*, *turbinata*, *multiformis*) ; *St. turbinata* accompagne *Jereica punctata* dans le gisement classique de Sudmerberg ; Il paraît plus rare en Angleterre où Hinde ne cite que *S. tumidum* Hinde de l'« Upper Chalk » de Flamborough, Yorkshire, Bromley, Kent.

En France je n'en connais qu'un seul représentant, mais très net, celui décrit ci-après et que j'ai trouvé dans le gîte de Saint Cyr.

On sait qu'il vivait encore à l'époque du Miocène algérien dont j'ai décrit trois espèces (*St. pseudoverrucosa* L. Moret, *St. ovoidea* Pomel sp., *St. pyriformis* Pomel sp.). Il est donc curieux de constater sa rareté dans le Sénonien de notre pays.

Ce genre est connu du Turonien supérieur (peut-être même du Cénomanien d'après Počta qui cite *S. turbinata* Roem. et *S. sparsa* Rss. dans les couches de Koryčany en Bohême) jusqu'au Burdigalien inclus.

Fig. 28. — *a*, *Cytoracea turbinata*, Saint-Cyr ; *b*, *Stichophyma pumilus*, Saint-Cyr ; *c*, *Azorica tauroentensis*, Saint-Cyr ; *d*, *Coscinostoma fragilis*, Saint-Cyr : rhizoclones isolés, × 40.

*Stichophyma pumilus* nov. sp.
(pl. XX, fig. 9 et fig. du texte 28 *b*).

Rhizomorine de faible taille, en forme de toupie, avec un apex légèrement développé latéralement en chapeau de champignon.

La hauteur est de 3 cm. 1/2, le diamètre de l'apex de 2 cm. 1/2, le diamètre du pédoncule, 7 mm.

Sur l'apex, un peu déprimé, sont épars les pores exhalants de 1 mm. de diamètre, légèrement surhaussés en verrues et espacés les uns des autres de 4 mm. Le squelette est bien conservé. Un léger cortex est visible et exhibe des pores inhalants très menus, pas verruqueux et recouverts d'un treillis de petites desmes.

Cette espèce se distingue de *St. verrucosa* par sa taille, la petitesse de ses pores inhalants non verruqueux et sa forme en toupie. Elle se rapprocherait plutôt de *S. turbinata*, mais, ici encore, la distinction se fait par les pores inhalants très petits, très nombreux et non verruqueux.

Un seul échantillon du Santonien de Saint-Cyr.

## VI) Genre *Azorica* Carter.

Rhizomorine dont les représentants actuels sont dépourvus de spicules dermaux et de microsclères. La forme en est variable, mais elle affecte souvent l'allure en grande feuille plus ou moins ondulée ; certains exemplaires vivants (*A. pfeifferea*) peuvent ainsi atteindre une taille assez forte et présenter des digitations latérales cylindriques, souvent creuses et osculées, ce qui nous montre combien la forme générale considérée sur un fragment isolé peut être trompeuse, et cela surtout chez les Spongiaires actuels ! Il existe des petits pores assez espacés sur les deux faces.

Nous savons que le squelette est ici très compact. Les fibres de rhizoclones sont déjà très serrées dans les formes crétacées ; actuellement, elles le sont encore davantage, car les rhizoclones sont eux-mêmes beaucoup plus petits.

Ces *Azorica* débutent au Santonien (Saint-Cyr) ; elles y sont clairsemées ; actuellement, elles sont assez répandues dans toutes les mers. Jusqu'ici on ne les connaissait pas fossiles.

### *Azorica tauroentensis* nov. sp.[1]
(pl. XX, fig. 4 et pl. XXI, fig. 8 et fig. du texte 28 *c*).

L'Éponge est de faible taille, circulaire, plane, à bords ronds peu épais (4 mm.). La face supérieure montre un cortex dense percé de petites oscules de la grosseur d'une piqûre d'aiguille (pores exhalants), à bords plats ou très légèrement surélevés. Chez les exemplaires bien conservés, cette face est rendue hispide par les nombreux oxes qui sortent en gerbe de ces pores. La face inférieure est également pourvue d'un cortex poreux, mais les pores, à peine plus petits que ceux de la face supérieure, y sont plus densément distribués.

On peut observer au niveau des bords, aux points où le cortex a disparu, de fins canalicules de disposition un peu radiée, parallèles au cortex, et dont les ouvertures se voient sur la marge du Spongiaire.

Le squelette, constitué de petits rhizoclones, est très compact, caractère qui, avons-nous dit, se retrouve à un plus haut degré encore chez les espèces vivantes ; il donne l'impression d'une masse compacte perforée de très petits canaux ; la structure fibro-radiée si caractéristique des genres précédents n'existe pas ici, ou tout au moins y est très masquée.

Cette espèce est donc facile à reconnaître ; il serait même, à première vue, difficile de la différencier de certaines formes actuelles, notamment *A. Pfeifferea* ; seuls les rhizoclones de cette dernière espèce sont infiniment plus petits.

4 échantillons du gisement de Saint-Cyr, dont un complet et admirablement conservé (Coll. Inst. géol. de Grenoble).

1 échantillon de l'Emschérien de Nice.

1. De Tauroentum ville romaine dont les vestiges se retrouvent non loin de la Pointe Grenier, près de la Madrague, aux environs du gisement de Saint-Cyr.

## B) Rhizomorines à squelette non fibreux.

### VII) Genre *Leiochonia* Schrammen, 1901.

Rhizomorine robuste, en forme de coupe, de plat, d'oreille, à bords épais, comme tronqués, sur lesquels courent de fins canaux.

Les faces supérieure et externe sont recouvertes par une couche de petits rhizoclones sous laquelle sont les pores, petits à la face interne, un peu plus gros et sériés à la face externe, mais ce voile spiculaire n'est pas toujours très bien conservé.

Pas de structure fibro-radiée, structure compacte.

Ce genre est difficile à distinguer de *Chonella*. Les différences porteraient surtout, d'après Schrammen, sur l'épaisseur des parois et la forme des bords, faibles et arrondis chez *Chonella*, très forts chez *Leiochonia* et brusquement coupés et sillonnés de canaux.

Enfin, l'existence d'une chape spiculaire, cachant le système des pores, entre également en ligne de compte.

La distinction n'est guère possible dans le Burdigalien d'Algérie où j'ai décrit une forme, déjà signalée par Pomel, et qui possède des caractères mixtes.

Sénonien, Burdigalien.

#### *Leiochonia cryptoporosa* Schr.
(pl. XIX, fig. 10 et 10' et fig. 29 du texte).

1861. *Platispongia discus* Courtiller, Ép. fossiles, p. 23, pl. XXXVIII, fig. 1.
1861. *Bicupula* (*pro-parte*) Courtiller, Ép. fossiles, pp. 22-23 et pl.
1901. *Leiochonia cryptoporosa* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 16, pl. V, fig. 6.
1910-12. *Leiochonia cryptoporosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 160, pl. XXI, fig. 4-5.

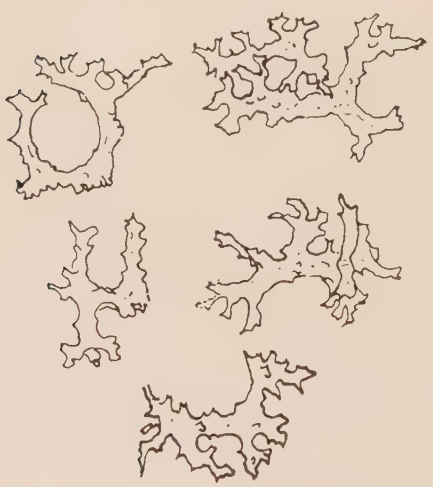


Fig. 29. — *Leiochonia cryptoporosa*, Nice, rhizoclones isolés, × 40.

Rhizomorine en cornet plus ou moins ouvert ou en disque, à parois épaisses de 1 cm. en moyenne, à pédoncule subcentral ou marginal. Les bords sont coupés presque à angle droit.

La hauteur peut atteindre 3, 5 cm. et davantage surtout chez les exemplaires des craies altérées du bassin de Paris.

Les rares échantillons recueillis à Saint-Cyr et à Nice sont de petite taille : 3 et 5 cm. de hauteur avec un diamètre de 6 cm. au maximum.

La face interne et la face externe sont occupées par des pores souvent allongés dans un sens parallèle à l'axe du Spongiaire et ne dépassant pas 1 mm. Les pores exhalants de la face interne sont un peu plus petits que ceux de la face externe ; ils sont l'aboutissant, dans la cavité pseudogastrique, des petits canaux radiés, quelquefois bifurqués et anastomosés, qui serpentent sur le bord tronqué. Les pores inhalants sont rangés à la face externe en stries concentriques ; ils émettent de leur côté des canaux un peu obliques de haut en bas et qui se croisent, sur les bords, avec ceux issus des pores exhalants. Il est de toute évidence que ces deux systèmes de canaux inverses sont, dans l'épaisseur de la paroi, en rapport l'un avec l'autre, au moyen

de fins canalicules, qui nous échappent, lesquels confinent, dans la zone médiane, aux espaces autrefois occupés par les corbeilles vibratiles.

Cette espèce est donc parcourue radiairement par des canaux se traduisant à la surface par les sillons du bord tronqué. Ainsi constituée, elle ressemble étonnamment au genre jurassique *Cnemidiastrum*, dont elle descend peut-être directement.

La spiculation comprend de gros rhizoclones très découpés, très verruqueux et épineux, plutôt ramassés et non allongés comme ceux de *Seliscothon* ; la division en trois branches maîtresses est fréquente. Cette espèce est abondante dans le Sénonien de l'Allemagne du Nord.

Je l'ai rencontrée dans les sables rouges d'Echémiré-Rigné (Maine-et-Loire), entièrement transformée en silex ; il est probable que beaucoup des Spongiaires silicifiés de la région de Saumur décrits autrefois sous le nom générique touffu de *Bicupula* par Courtiller, ainsi que les coupes que l'on ramasse à foison à La Rouchouze près Tours, doivent être rapportées à ce genre. Elles possèdent en effet un bord tronqué tout à fait typique et les lames minces permettent d'entrevoir, dans une gangue calcédonieuse, des traînées échevelées de fins sphérules d'opale qui offrent beaucoup d'analogie avec les réseaux désorganisés des vraies Rhizomorines.

Elle doit exister également à Langeais et à Montrichard.

Enfin, j'ai étudié et figuré un échantillon en excellent état du Santonien de Saint-Cyr, et deux échantillons, également conservés avec spiculation, des calcaires marneux du Sénonien inférieur de Nice.

## VIII) Genre *Chonella* Zittel, 1878.

Ce genre n'est pas très nettement défini. Zittel a donné dans ses « Studien » un dessin de la face interne qui pourrait tout aussi bien représenter la face osculaire de *Azorica*. En outre, il figure de petits triaènes qui, pour lui, accompagnent normalement le squelette essentiel de l'Éponge. Schrammen n'a jamais pu retrouver ces triaènes ; de mon côté, je n'en ai jamais vu la moindre trace, il serait même bien extraordinaire qu'ils eussent existé. Il est donc fort possible que Zittel se soit trouvé en présence de spicules errants, tombés accidentellement sur un squelette de Rhizomorine (Zittel, Stud. II, pl. III, fig. 6 et 7).

D'après Schrammen, *Chonella* est une Éponge en feuille ou en entonnoir, en cornet incomplet, à faces garnies de très petits pores qui ne sont pas toujours très ronds. Les figures que donne cet auteur (*loc. cit.*, pl. XIX, fig. 3 et 4, pl. XXI, fig. 6) montrent que la distribution de ces pores se fait sans régularité. Les bords sont arrondis et, ici encore, sillonnés de canaux, mais de dimensions très faibles : ce sont de simples stries sinueuses alors que chez *Leiochonia* ce sont de vrais sillons.

Le squelette n'est pas fibro-radié ; il peut l'être exceptionnellement chez les jeunes, mais peu à peu cette disposition se perd avec l'âge. Il est d'apparence plutôt lâche et n'a rien de la compacité de celui de *Azorica*.

Rhizoclones ramassés, petits, très découpés ; oxes.

Sénonien-Burdigalien. Pour Počta, ce genre est déjà très développé au Cénomanien dont il décrit quatre espèces dans les couches de Koryčany (Bohême).

### *Chonella tenuis* Roem. sp.
(pl. XX, fig. 3).

1864. *Cupulospongia tenuis* Roemer, Sp., p. 51, pl. XVII, fig. 7.
1878. *Chonella tenuis* Zittel, Stud. II, p. 52.

1883. *Chonella tenuis* Hinde, Catal., p. 31.

1910-12. *Chonella tenuis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 161, pl. XXI, fig. 6.

Éponge fragile, en cornet non complètement fermé, à parois minces (4 à 5 mm.) et bords mousses, pédonculée ou sessile. Petits pores sur les deux faces qui sont lisses ; ces pores sont très serrés au centre des faces, plus clairsemés sur les bords. Mais il n'y a pas ici de cortex dense et régulièrement perforé comme une passoire ainsi que cela est le cas chez *Azorica*.

Sur certains jeunes échantillons, on voit toujours les pores de la face interne, mais la face externe présente une tentative de structure en lamelle radiée du type *Seliscothon*. Il y aurait, à un moment donné, un type de passage entre les deux genres, et cela montre, une fois de plus, les affinités réciproques de toutes ces Rhizomorines.

Cette espèce débute en Allemagne au Turonien (Scaphiten-Pläner) : elle se poursuit pendant tout le Sénonien.

4 échantillons du Santonien de Saint-Cyr.

5 échantillons du Sénonien de Nice.

1 échantillon du Sénonien d'Annot (Basses-Alpes).

*Chonella andreensis* Počta.

1907. *Chonella andreensis* Počta, Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice, p. 168, pl. III, fig. 3 et fig. 4 du texte.

Cette grande espèce a été décrite en termes peu nets par Počta. Sa forme est celle d'un entonnoir très évasé, à bords ronds et aminci vers la base où il se termine par une courte tige ; l'échantillon décrit par cet auteur avait 13 cm. de diamètre et 16 mm. d'épaisseur de parois. Pores délicats sur les deux faces ; rhizoclones petits, très épineux ; présence d'oxes.

Je rapporte avec doute à cette espèce deux mauvais échantillons calcifiés et usés dont l'un correspond à une taille de 20 cm. de diamètre. D'après Počta, cette forme ressemble à quelques spécimens du Crétacé de Bohême par lui décrits.

L'exemplaire type étudié par Počta a été récolté par le Commandant Caziot dans le Sénonien de Saint-André près Nice.

2 échantillons étudiés du Sénonien des environs de Nice.

## IX) Genre *Coscinostoma* Schrammen 1912 (= *Pliobolia* Pomel).

Rhizomorine en feuille ou cornet à parois minces. A la face supérieure, les pores exhalants sont réunis en petits groupes d'où partent des canaux rayonnants, de sorte que chaque groupe de pores offre l'aspect d'une étoile ; la face inférieure porte les petits pores inhalants ronds éparpillés, non groupés, ainsi que des traces sinueuses de canaux d'allure ridée. Ce genre, bien défini par Schrammen d'après des échantillons du Sénonien supérieur allemand, paraît correspondre au genre *Pliobolia* créé par Pomel pour des échantillons du Miocène d'Algérie dont cet auteur ne donne qu'une description morphologique et sans faire mention de la spiculation [1].

Schrammen distingue dans ce genre deux espèces, toutes deux du Sénonien supérieur du Hanovre. *C. fragilis* est une espèce bien définie ; elle semble ne se distinguer de l'autre espèce, ou *C. auricula*, que par sa minceur et ses groupes de pores exhalants étoilés à peu près plats, tandis qu'ils sont un peu surélevés chez *C. auricula*.

1. Pomel, Paléontologie de la Province d'Oran, Spongiaires, 1872. V. également L. Moret, *loc. cit.*, p. 15-16, fig. 3 et pl. I, fig. 1 et 2.

Ce dernier caractère est précisément observable sur les formes, voisines, du Miocène d'Algérie.

Sénonien-Burdigalien.

*Coscinostoma fragilis* Schr.
(pl. XX, fig. 2 et 2' et fig. 28 *d* du texte).

1910-12. *Coscinostoma fragilis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 162, pl. XXI, fig. 7.

Éponge mince, fragile, dont on ne trouve généralement que des fragments de feuilles plans ; les bords sont arrondis ; l'Éponge peut être pédonculée. L'épaisseur des échantillons étudiés est de 5 mm. Face supérieure avec pores exhalants groupés par petits paquets de 15 à 20, d'où divergent des sillons radiés d'allure étoilée.

Face inférieure avec nombreux petits pores inhalants irrégulièrement distribués et traces de canalicules anastomosés. Cette face ressemble beaucoup aux faces de *Chonella*, mais ce dernier genre ne possède pas de pores étoilés à la face supérieure ou exhalante. Cette espèce est assez rare en Allemagne, Schrammen n'en cite que 5 échantillons pour les 3 gisements réunis de Misburg, Oberg, Adenstedt (Mucronatenkreide).

Spiculation analogue à celle de *Chonella*.

3 échantillons bien conservés du Santonien de Saint-Cyr.

## X) Genre *Scytalia* Zittel, 1878.

Rhizomorine cylindrique, en rouleau et pédonculée ; le rapport du diamètre à la hauteur est très variable ; sommet rond ou comme tronqué et plus ou moins conique. Cavité pseudogastrique étroite, profonde, très haute, se prolongeant dans le pédoncule par un faisceau de petits canaux. Pores inhalants répartis irrégulièrement sur toute la hauteur du Spongiaire, mais souvent en lignes concentriques ; les pores exhalants s'étagent au niveau de la surface de la cavité pseudogastrique ; ils sont plus gros et de disposition irrégulière ; ils irradient en canaux exhalants sur le sommet du Spongiaire ou sur les sections des fragments brisés. Pas de structure fibreuse. Le squelette est du type compact lâche et s'il existe parfois une fibre grossière, c'est uniquement celle qui sépare les pores ou canaux. Or nous savons que la vraie fibre des Rhizomorines est, de ce point de vue, indépendante du système canalifère. Ici encore, il peut exister, dans certains cas exceptionnels de conservation, un voile spiculaire sur les parties externes.

Ce genre est abondant dans la Craie supérieure d'Allemagne, de Bohème, d'Angleterre ; les deux espèces classiques sont *S. terebrata* et *S. radiciformis*, dont nous devons des diagnoses précises à Schrammen. Ces deux espèces se retrouvent en France, aussi bien dans le bassin de Paris que dans les gîtes de Provence. Cénomanien (d'après Počta), Sénonien.

*Scytalia terebrata* Phill. sp.
(pl. XVIII, fig. 7 et pl. XX, fig. 5 et fig. 30 du texte).

1835. *Spongia terebrata* Phill., Geol. Yorkshire, p. 90, pl. I, fig. 10.
1845-46. *Cnemidium pertusum* Reuss, Bohm. Kr., p. 71, pl. XVI, fig. 8, 14.
1864. *Jerea turbinata* Roemer, Sp., p. 32, pl. XII, fig. 1.
1878. *Scytalia terebrata* Zittel, Stud., II, p. 65.
1878. *Scytalia turbinata* Zittel, Stud., II, p. 65.
1878. *Scytalia pertusa* Zittel, Stud., II, p. 65.
1883. *Scytalia terebrata* Hinde, Catal., p. 45.

1884. *Scytalia pertusa* Počta, Beitr., II, p. 28, pl. II, fig. 2 et fig. 15 et 16 du texte.
1886. *Scytalia pertusa* Zahalka, Wiener Akad. der Wissensch., Bd. XCII, p. 642.
1889. *Scytalia turbinata* Griepenkerl, Königslutter, p. 18, pl. II, fig. 4.
1910-12. *Scytalia terebrata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 150, pl. XXI, fig. 3.

Grosse espèce, trapue, cylindrique, parfois irrégulière, à sommet le plus souvent tronqué ou troncconique, pédonculée.

Cavité pseudogastrique cylindrique et profonde, presque toujours de 1 cm. de diamètre ; elle présente des pores exhalants de 1 mm. de diamètre environ ; ces pores sont l'aboutissant de canaux qui rayonnent irrégulièrement autour du paragaster et qui, dans l'épaisseur des parois, se mettent capricieusement en relation, par de fines anastomoses, soit entre eux, soit surtout avec le système des canaux inhalants de même diamètre et obliques de bas en haut. Les pores inhalants sont de dimensions très inégales ; à cause de l'obliquité des canaux inhalants, ils se présentent à la surface externe de l'Éponge comme des fissures sinueuses, distribuées la plupart du temps d'ailleurs sans aucun ordre mais parfois cependant suivant des stries d'accroissement peu profondes, linéaires. Leur diamètre est de 1/2 à 1 mm.

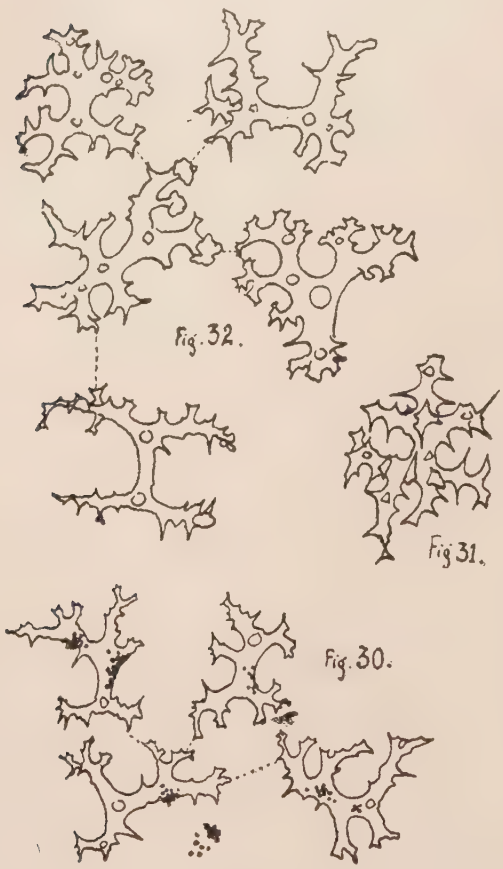



Fig. 30. — *Scytalia terebrata*, Nice, rhizoclones avec petits sphérules d'oxyde de fer, × 45.
Fig. 31. — *Scytalia curta*, Nice, rhizoclone isolé.
Fig. 32. — *Stachyspongia tuberculosa*, Saumur, × 50.

Le squelette est formé de rhizoclones petits et très ramifiés donnant par endroits une fibre grossière peu nette. Pas de structure fibro-radiée.

Cette espèce a été signalée dans l'Allemagne du Nord dès le Turonien ; elle y évolue, si l'on peut ainsi parler, pendant tout le Sénonien. Pour Počta, elle aurait existé dès le Cénomanien (Bohême).

Elle existe également en Angleterre dans la craie de Flamborough qui a fourni tant de Spongiaires.

Les gîtes français sont le Turonien de Saumur, dont j'ai pu étudier plusieurs échantillons en partie calcifiés, conservés dans les collections de l'Institut de Géologie de Strasbourg, le Sénonien de Nice mais surtout de Menton (4 beaux échantillons), enfin le Santonien de Saint-Cyr où elle est plus rare (un seul échantillon, mais d'excellente conservation).

Počta a créé la variété *S. terebrata* var. *elongata* pour des échantillons chez lesquels le rapport entre la longueur et le diamètre est comme 3 ou 4 à 1. Dès lors, un échantillon du Crétacé supérieur de Menton pourrait être ainsi déterminé, mais ce rapport est si variable qu'il faudrait vraiment créer autant de variétés que d'échantillons, ce qui ne serait pas très scientifique.

*Scytalia radiciformis* Phill. sp.
(pl. XX, fig. 6).

1829. *Spongia radiciformis* Phillips, Geol. Yorks., II, p. 90, pl. I, fig. 9.
1864. *Eudea annulata* Roemer, Sp., p. 26, p. 65, pl. V, fig. 4.
1878. *Scytalia radiciformis* Zittel, Stud., II, p. 65, pl. V, fig. 4.
1883. *Scytalia radiciformis* Hinde, Catal., p. 44, pl. VI, fig. 4.
1900. *Scytalia annulata* Wollemann, Kreide v. Biewende, p. 5.
1907. *Scytalia laghetensis* Počta, Sur quelques Éponges, p. 166, pl. III, fig. 1 et fig. 2 du texte.
1910-12. *Scytalia radiciformis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 151, pl. XXI, fig. 2.

Rhizomorine cylindrique, annelée, moins trapue que la précédente, proportionnellement plus haute, présentant quelquefois près du pédoncule des prolongements radiciformes. Sommet tronqué, tronconique ou arrondi, avec ouverture étroite de la cavité pseudogastrique qui est profonde.

Face externe unie, percée de fins pores ronds disposés sans ordre et parfois recouverts d'un voile de petits rhizoclones. La face pseudogastrique avec pores exhalants un peu plus gros et nombreux.

Cette espèce est plus petite que la précédente dont elle se distingue par sa surface pourvue de renflements annulaires, ses pores inhalants ronds et les canaux inhalants qui s'enfoncent à peu près perpendiculairement dans l'épaisseur du corps.

La taille ne dépasse guère 8 à 10 cm. de hauteur, et le paragaster n'atteint jamais 1 cm. de diamètre.

Comme le remarque Schrammen, par sa forme extérieure, cette Éponge rappelle *Phalangium* (Corallistide), mais elle s'en distingue immédiatement par sa spiculation.

Elle est commune dans le Sénonien du Hanovre et de l'Angleterre.

En France, on la trouve dans le Sénonien de Saumur et surtout de Nice (3 échantillons) ; elle est plus rare à Saint-Cyr (1 échantillon) ; quelques exemplaires ont été déterminés du Sénonien des Basses-Alpes (Annot, Vergons, Saint-Benoît). Je n'en connais qu'un seul représentant dans le bassin de Paris, entièrement silicifié et provenant de Saint-Symphorien-des-Ponceaux (Indre-et-Loire).

*Scytalia curta* nov. sp.
(pl. XIX, fig. 6 et fig. 31 du texte).

Très jolie espèce, de 5 cm. de hauteur sur 4 cm. de diamètre et finement pédonculée. Par sa forme extérieure, elle rappelle *Siphonia*. En effet, elle possède une cavité pseudogastrique profonde, de 8 mm. de diamètre avec bords légèrement surélevés sur lesquels rayonnent très régulièrement des sillons de 1/2 mm. de diamètre plus ou moins ramifiés. Dans la profondeur du Spongiaire, ces sillons se transforment naturellement en canaux dont on voit les ouvertures (apostioles) très régulièrement étagées à la surface du paragaster ; ces apostioles sont recouvertes d'un crible dont les mailles (formées de petits rhizoclones) sont égales à la moitié du diamètre des dites apostioles. Face externe très lisse, ses petits pores inhalants (ostioles) sont ronds, éparpillés sans ordre et de grosseur inégale, les plus gros atteignent 1/2 mm.

Pédoncule strié par de fins sillons longitudinaux témoignant de l'existence d'un système canalifère profond. Squelette compact, non fibreux, formé de rhizoclones petits, trapus, remarquablement épineux, se ramifiant en nombreuses branches d'égale importance ; ces

desmes s'unissent isolément les uns aux autres ; il est rare qu'ils forment des amas fibreux, mais ils laissent entre eux de petits intervalles.

Cet échantillon est un bon type de Rhizomorine à squelette compact.

L'espèce se distingue des autres *Scytalia* par sa forme en poire lisse très ramassée, presque sphérique, et surtout sa spiculation plus dense, et ses rhizoclones plus épineux. Elle se rapprocherait cependant de *S. radiciformis*.

Un échantillon du Sénonien de Nice.

## XI) Genre *Stachyspongia* Zittel, 1878.

Rhizomorine cylindrique à sommet conique ou simplement rond. Cavité pseudogastrique profonde. La surface est ornée de nombreux diverticules coniques ou arrondis et de disposition vaguement verticillée. Le système canalifère est le même que celui de *Scytalia*. Ce genre diffère du précédent par ses rhizoclones plus ramassés avec de longues pointes, et par ses prolongements coniques qui peuvent être disposés sur toute la hauteur, ou, plus particulièrement, au voisinage de l'apex.

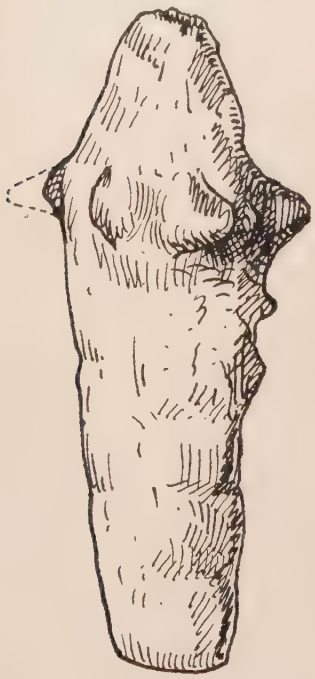


Fig. 33. — *Stachyspongia tuberculosa*, Saumur.

Le Sénonien du Hanovre comprend de nombreux représentants de ce genre répartis en 3 espèces : *St. ramosa* Quenst. sp., *St. spica* Roem. sp., *St. tuberculosa* Roem. sp. ; *St. spica*, d'après Hinde, existe dans la « Gray Chalk » de Douvres et dans l'« Upper Chalk » des côtes anglaises du Sud.

Les 3 échantillons du Sénonien français que nous possédons se rapprochent de *Scytalia tuberculosa*.

*Stachyspongia tuberculosa* Roem. sp.
(fig. 32 et fig. 33).

1864. *Siphonocoelia tuberculosa* Roemer, Sp., p. 29, pl. XI, fig. 4.

1878. *Stachyspongia tuberculosa* Zittel, Stud., II, p. 65.

1889. *Stachyspongia tuberculosa* Griepenkerl, Kreide v. Königslutter, p. 18.

1910-12. *Stachyspongia tuberculosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 149.

L'exemplaire de Saumur, figuré ci-contre, est une Rhizomorine cylindro-conique de 11 cm. de hauteur sur 3 cm. 1/2 à 4 cm. de diamètre. Cavité pseudogastrique profonde, de 4 mm. de diamètre, d'où partent de fins canaux radiés.

Surface pourvue de gros renflements annulaires plus ou moins tuberculés, donnant même vers le tiers supérieur un véritable verticille de prolongements conoïdes. Le squelette est formé de rhizoclones de calcédoine très bien conservés, très découpés et épineux. Il n'existe pas de structure fibreuse (auquel cas les desmes sont longs et peu ramifiés), mais un tissu du type compact qui se traduit par un aspect lisse de la surface. Les petits pores inhalants y sont irrégulièrement jetés et de grosseur différente. Dans l'Allemagne du Nord, cette espèce est cantonnée dans le Sénonien.

1 échantillon du Sénonien de Saumur.

1 échantillon du Santonien de Saint-Cyr.

1 échantillon du Sénonien de Nice (Coll. École des Mines de Paris).

1 échantillon du Sénonien de Saint-André-des-Alpes (Basses-Alpes), (Musée de Grenoble).

### XII) Genre *Cytoracea* Pomel, 1872.

Rhizomorine curieuse, de forme plus ou moins globuleuse, parfois lobée. Les pores exhalants sont répartis dans des cavités peu profondes d'où peuvent rayonner de fins sillons. Les pores inhalants de la surface sont groupés par zones ou bandes séparées par des espaces unis sur lesquels courent des canalicules. — Sénonien.

#### *Cytoracea impressa* Roem. sp.
(pl. XXI, fig. 7).

1864. *Stellispongia impressa* Roemer F. A., Sp., p. 49, pl. XVII, fig. 2.

1877. *Spongites impressus* Quenstedt, Petr., V, p. 374, pl. 133, fig. 1 et 2.

1878. *Astrobolia impressa* Zittel, Stud., II, p. 51.

1910-12. *Cytoracea impressa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 155.

Schrammen range sous le terme générique de *Cytoracea* les *Astrobolia* présentant des zones porifères séparées par des champs lisses ou sillonnés de canalicules. Je rapporte à cette espèce quelques Éponges mal conservées et entièrement silicifiées provenant des craies décalcifiées de Touraine. L'Éponge est globuleuse et présente de petites cavités peu profondes, inégales, ayant au maximum 1 cm. de diamètre, dans lesquelles sont réunis des pores et d'où partent, comme des rayons, de petits sillons. La spiculation n'est pas très nette, et il faut la deviner par transparence dans la masse de calcédoine et sur des endroits polis. C'est une espèce du Sénonien inférieur allemand.

2 échantillons, craies altérées sénoniennes de Villentrois et de Montrichard.

#### *Cytoracea turbinata* Schramm. forme *gallo-provincialis* nov. form.
(pl. XIX, fig. 5 et fig. 28 *a* du texte).

1910-12. *Cytoracea turbinata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 156, pl. XIII, fig. 4, 5.

D'après Schrammen, l'Éponge type est en forme de toupie ou mieux de massue à sommet arrondi ou tronqué avec ou sans petite tige. La cavité pseudogastrique et ses canaux rayonnants est excentrique. La surface présente des champs de pores inhalants étendus et séparés par des zones sur lesquelles irradient des sillons. Dans le cas des échantillons bien conservés, toute l'Éponge est recouverte d'un cortex sous lequel s'abritent pores et canaux.

Je rapporte à cette espèce, bien qu'elle ne réponde pas entièrement à cette description, une Éponge du Sénonien de Saint-Cyr, en forme de tubercule ovoïde, de 4 cm. 1/2 sur 3 cm. de hauteur, fixée par une base très large, sorte de ventouse. L'apex est occupé par deux dépressions circulaires de 7 mm. de diamètre, distantes de 1 cm., contenant de nombreux pores exhalants en fissures irrégulières ; les bords de ces deux cupules sont marqués par un petit bourrelet.

La surface de l'Éponge, surtout près de la base, est comme zébrée de zones porifères irrégulières et rameuses ; les pores y sont jointifs et de 1 mm. de diamètre. Entre ces zones, existent des parties un peu déprimées, formées d'un tissu compact de rhizoclones, sur lesquelles se distinguent à peine à l'œil nu de très petits pores. Ce voile spiculaire s'étend sur la moitié supérieure du Spongiaire jusqu'aux aires exhalantes et recouvre les fins canalicules qui en rayonnent.

Cette jolie espèce se distingue de l'espèce type (*C. turbinata*) par sa faible taille, ses deux cupules exhalantes peu profondes et la disposition très tourmentée des zones porifères inhalantes, un peu surélevées par rapport aux autres parties du Spongiaire. Les rhizoclones du squelette sont typiques, trapus, épineux, comme il convient à une espèce à squelette compact, en outre il existe des oxes, ce qui est normal.

*C. turbinata* se trouve dans le Turonien supérieur et le Sénonien de l'Allemagne du Nord.

L'unique échantillon que j'ai étudié, et qui en est une variété, provient du Santonien de Saint-Cyr.

*Cytoracea rimosa* Schrammen.

1910-12. *Cytoracea rimosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 156, pl. XXII, fig. 3.

Appartient probablement à cette espèce un gros individu de la grosseur du poing, entièrement silicifié, mal conservé comme spiculation et qui ressemble assez à la figure de Schrammen (qui représente un individu de la Craie supérieure de Misburg). La surface est irrégulière, accidentée de grosses cavités irrégulières, séparées par des bourrelets épais parcourus de sillons.

1 échantillon des craies altérées de Villentrois.

### β) **Famille des Mégarhizidés** Schrammen.

(Schrammen 1903, Zur systematik des Kieselspongien, Mitt. Roem. Mus., n° 19 p. 21).

Le squelette est formé de gros rhizoclones décrits par Schrammen sous le nom de « mégarhizoclones ». Ce sont des corpuscules siliceux très ramifiés, pourvus de longs prolongements et dont la taille est intermédiaire entre celle du vrai rhizoclone et celle du mégaclone. Le mode d'articulation des mégaclones n'est pas celui qui prévaut ici, il y a plutôt enchevêtrement de desmes qu'articulation. Cependant, certaines formes nouvelles présentent, outre des mégarhizoclones typiques, des desmes rappelant énormément les mégaclones si carastérisques des Pléromidés (Mégamorines). Pas de triaènes, mais des oxes. Ces Mégarhizidés débutent au Jurassique, ainsi que l'a montré Schrammen, par le genre *Lecanella* Zittel [1]. Ils sont bien représentés au Sénonien (g. *Megarhiza* Schr. et *Chalaropegma* Schr. du Sénonien sup. de Misburg et Oberg), je les ai retrouvés au Cénomanien dans les gisements de Spongiaires de l'Orne. Peut-être pourrait-on leur assimiler le genre actuel *Lyidium* décrit par O. Schmidt, lequel possède des desmes assez semblables à ces formes, et comme elles, est privé de triaènes.

Genre *Megarhiza* Schrammen, 1901.

Voici la diagnose de Schrammen (*loc. cit.*, pp. 167-168).

« Megarhizidé cylindrique ou en cône tronqué, formé de petites lames visibles reposant les unes sur les autres. L'extérieur est muni d'un cortex sous lequel se trouvent les pores inhalants auxquels font suite des canaux inhalants dirigés horizontalement. Au sommet, pores exhalants des canaux exhalants. Le cortex est formé de corpuscules de silice analogues

1. Les desmes de ce genre ont été figurés par Zittel (Stud. II, pl. VI, fig. 1).

aux desmes, mais beaucoup plus petits et aplatis. En outre, on peut rencontrer des amphioxes et des amphistrongyles. Craie supérieure ».

*Megarhiza colungensis* nov. sp.
(pl. X, fig. 15 et fig. 34 du texte).

Cette espèce ne présente pas l'allure en feuilles superposées décrite par Schrammen sur son unique espèce, *M. dubia* Schr. (Die Kieselsp., pl. XX, fig. 33, pl. VIII, fig. 7 du texte).

Je ne possède qu'un fragment de squelette, aplati, de 4 mm. d'épaisseur. Les deux faces montrent très nettement des stries radiaires très fines, à peu près parallèles, correspondant probablement aux canaux inhalants et des sections de canaux exhalants longitudinaux, normaux aux faces du fragment examiné. Ces sections apparaissent sous forme de pores

Fig. 34. — *Megarhiza colungensis*, Cénomanien, Les Sablons.
*a*, mégarhizoclones ; *b*, desmes de type *Pleroma* ; *c*, desmes intermédiaires entre les deux types *a* et *b*.

ronds ayant au plus 1/2 mm. de diamètre et disposés dans les stries et en rangées vaguement concentriques.

Ce morceau de Spongiaire correspond donc à une section, normale à l'axe, d'un échantillon de forme probablement cylindrique ou ovoïde. La spiculation est heureusement admirablement conservée et peut s'étudier dans tous ses détails. D'ailleurs, les résidus de corrosion par l'acide du Cénomanien de Coulonges, abondent en desmes de ce genre ; chose curieuse, on peut noter toutes les formes possibles, depuis les mégarhizoclones types figurés par Schrammen, jusqu'aux desmes de type *Pleroma* à cupules articulaires et que nous étudierons plus bas. Il existe des oxes au hasard du squelette.

Cette intéressante espèce provient du Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). Elle devait être assez fréquente, mais s'est peu conservée à cause de la fragilité du squelette. Les desmes se touchent à peine et leurs extrémités s'affrontent latéralement, le plus souvent sans aucune facette articulaire.

1 échantillon étudié du Cénomanien des Sablons.

### γ) Famille des Corallistides Sollas.

Cette famille, créée en 1888 par Sollas (Rep. on Tetract. Challenger, p. 301), a été reprise en 1903 par Schrammen (Zur systematik, *loc. cit.*, p. 17) pour des Lithis-

tides à desmes monocrépides, de forme spéciale, souvent couverts de tubercules, et articulés par zygose de leurs extrémités ; il existe en outre des triaènes qui sont presque toujours des dichotriaènes. Il est donc nécessaire de faire une place à part à cette famille assez homogène, qui groupe, ainsi que nous le verrons, des formes pouvant difficilement rentrer chez les Rhizomorines ou chez les Mégamorines.

Zittel, dans sa classification, rangeait ces formes au voisinage de ses Mégamorines, mais il est plus logique de les mettre à part.

En réalité, ces Éponges possèdent des caractères mixtes, intermédiaires entre ceux des Rhizomorines et des Mégamorines, mais on ne peut les rattacher fermement à l'un ou à l'autre de ces groupes et il semble que l'on ait affaire à un rameau distinct ayant évolué pour son propre compte.

Les Corallistides vivantes sont des *Pleonasterophora* et leurs microsclères sont des spiraster et des amphiasters ; citons les principaux genres :

*Corallistes* O. S., dichotriaènes, les microsclères sont des spirasters, les pores et les oscules sont simples.

*Macandrewia* Gray, phyllotriaènes, les microsclères sont des microrhabdes, pores et oscules simples.

*Callipelta* Sollas, discotriaènes, comme microsclères des amphiasters.

*Daedopelta* Sollas, enfin *Heterophymia* Pomel.

Les genres fossiles les plus communs sont : *Pachinion* Zittel, *Gignouxia* nov. gen. *Phalangium* Schr. ; tous présentent des caractères spéciaux quant aux desmes et au mode de groupement de ces desmes ; les microsclères sont absents et les triaènes sont toujours des dichotriaènes plus ou moins compliqués. Les Corallistides fossiles semblent devoir être rapprochées du genre actuel *Corallistes* dont les desmes sont également forts et tuberculés.

Ces éléments fondamentaux du squelette ont été désignés sous le nom de « dicranoclones » par Schrammen ; ce sont de gros desmes monocrépides, typiquement fourchus, à extrémités divisées ou en cupules (zygome) et ornés de gros boutons dont l'un, plus volumineux que les autres, marque un pôle du desme, pôle d'où partent d'un même côté, les branches divergentes, et qui sert également de point d'insertion aux branches des desmes superposés.

Mais il peut exister plus de deux branches, 3, 4 et même 5, de sorte que le desme, qui prend la forme d'un trépied, n'est pas sans offrir de sérieuses analogies, toutes proportions gardées, avec les petits sphaeroclones. La comparaison s'étend au mode d'agencement des desmes qui est le même dans les deux cas. Chez *Pachinion* qui possède surtout des dicranoclones typiques, il y a fréquemment formation d'une sorte de fibre. La régularité du réseau est par contre remarquable chez *Phalangium*, les desmes sont en forme de trépieds et s'étagent les uns sur les autres en files régulières divergentes. C'est cette structure qui se rencontre chez les Sphaerocladinidés, l'élément spiculaire est semblable, le mode d'union l'est également ! Il y a convergence de structure. Remarquons d'ailleurs que cette convergence peut intervenir chez les Tétracladines. Ainsi que nous le verrons, certains genres de cette grande famille (*Rhagadinia*, *Plinthosella*...) possèdent des spicules en trépieds résultant cette fois de l'atrophie d'une des branches du tétraclone, mais alors, la nature

tétraxone de l'Éponge est indiscutable et se voit par l'étude des desmes, ce qui n'est pas le cas chez les Corallistides.

Enfin, ajoutons que dans cette dernière famille, il existe toujours, outre les dicranoclones et les triaènes, des corpuscules monocrépides très découpés baptisés du nom de « mégarhizoclonides » par Schrammen, et qui sont en général situés dans les mailles du réseau, près de la surface. Un cortex peut exister, formé de petits spicules spéciaux d'allure rhizoïde.

Cette famille débute au Crétacé supérieur ; elle est représentée au Miocène par les *Procorallistes* du Djebel Djambeida (Algérie) ; enfin, actuellement encore, elle compte bon nombre d'espèces.

Les principales espèces fossiles ont d'abord été étudiées dans la Craie du Hanovre (travaux de Zittel, Schrammen) ; je les ai retrouvées en France, accompagnées de plusieurs genres nouveaux, dans le Sénonien de Saint-Cyr, de Nice et dans le Cénomanien des Sablons.

### Genre *Pseudoverruculina* nov. gen.

Corallistide en lame ou en feuille, à bords arrondis, à face supérieure couverte de pores exhalants verruqueux, à la manière de la Rhizomorine *Verruculina*. Mais la spiculation est très différente ; les desmes sont gros, ornés de bourrelets réguliers formés par des alignements de petits tubercules ; ces desmes sont simples (dicranoclones) ou en forme d'ancres, de trépieds à branches concaves vers l'intérieur et à peu près égales ; il n'y a pas de tubercules polaires plus gros que les autres au point de réunion de ces branches. Ces desmes sont associés en fibres ; des mégarhizodonides. Il existe probablement des dichotriaènes, j'avoue que je ne les ai jamais vus très nettement en place. Sénonien.

### *Pseudoverruculina niciensis* nov. sp.
(pl. XVIII, fig. 3 et fig. 35 et 36 du texte).

J'ai étudié deux échantillons en bon état de conservation de cette nouvelle Éponge chez lesquels la spiculation est remarquablement bien conservée et en calcédoine. Un des échantillons a été entièrement dégagé à l'acide, l'autre, dont la forme extérieure était très bien conservée, n'a subi qu'une attaque superficielle pour dégager le seul cortex. C'est une Éponge plane, en feuille lobée, dont la silhouette ressemble à celle d'un rein, ou en cornet largement ouvert. Les bords sont arrondis, un pédoncule devait exister, mais la place où il s'attachait est actuellement brisée.

Dimensions des deux échantillons types.

Largeur : 8 cm.
Longueur : 9 et 10 cm.
Épaisseur : 6 et 10 mm.

La face supérieure, légèrement concave, est recouverte de verrues de 1 mm. 1/2 à 2 mm. de diamètre, dont le sommet est occupé par un pore exhalant rond. Ces pustules sont légèrement espacées les unes des autres, de 2 à 3 mm. environ et sont plus nombreuses au centre de la coupe que sur les bords.

La face inférieure est lisse, avec de très petits pores, elle montre des bourrelets d'accroissement concentriques, peu accusés.

Spiculation : Les desmes sont gros, beaucoup plus gros que ceux des autres Corallistides (*Pachinion* par exemple). Bien que je n'aie pu y découvrir de triaènes indiscutables, j'ai cru devoir rapprocher cette Éponge des Corallistides à cause de la forme générale de ses spicules monocrépides (ce qui a bien aussi son importance) dont quelques-uns offrent la forme en dicranoclones si caractéristiques du groupe.

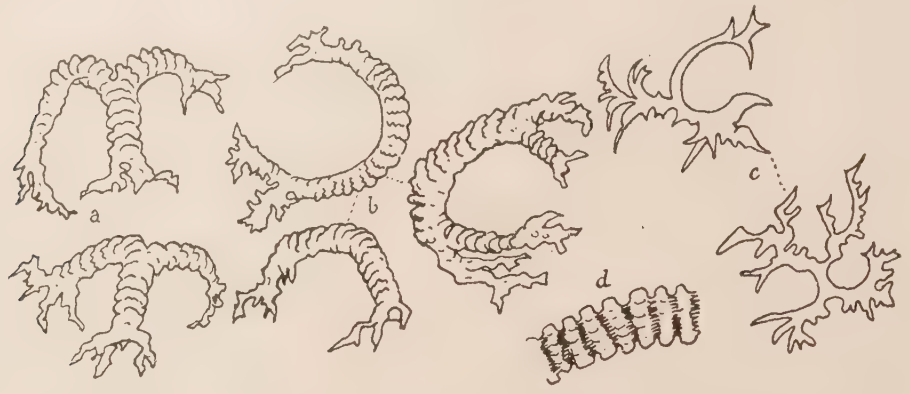



Fig. 35. — *Pseudoverruculina niciencis*, Emschérien, Nice ; *a*, desmes en trépieds ou en forme d'ancres ; *b*, dicranoclones ; *c*, mégarhizoclonides ; *d*, portion grossie de desme.

Leur surface est ornée d'anneaux tuberculés régulièrement distribués, ce qui leur donne un aspect spécial très caractéristique et immédiatement reconnaissable. En outre, certains de ces desmes, ceux qui entrent dans la constitution des mailles du squelette, ont une forme en ancres à trois branches arquées auxquelles il manquerait l'axe central ; deux des branches sont contenues dans le plan perpendiculaire au plan de la troisième et cette disposition facilite la constitution des mailles. Les extrémités des bras spiculaires sont destinées à étreindre le corps arqué (si c'est un dicranoclone type) ou les branches des desmes voisins. Il existe en moyenne 3 branches spiculaires par maille et la dimension de celles-ci est de 1 mm. en diamètre.

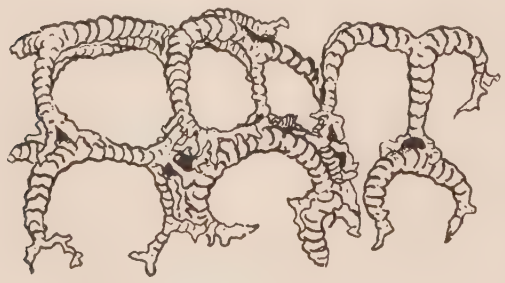


Fig. 36. — Montrant le mode d'articulation des desmes de *Pseudoverruculina*.

Des mégarhizoclonides analogues à ceux des genres classiques de Corallistides se voient dans les mailles du squelette essentiel. A la surface, les desmes sont petits ; ils s'aplatissent, s'entrecroisent par leurs branches surnuméraires et constituent ainsi une sorte de cortex. C'est dans ce cortex que sont percés les petits pores ronds (de 1/2 à 1 mm. de diamètre) de la face inférieure, et les pores verruqueux de la face osculaire.

Sur les bords de l'Éponge, où l'attaque légère à l'acide a mis à nu les desmes du réseau profond, on constate que les branches maîtresses sont disposées en polygones, comme les alvéoles des rayons de miel.

Cette espèce est nettement caractérisée par la forme et la dimension de ses desmes, dont quelques-uns atteignent la grosseur de ceux des Mégamorines, mais qui sont ici ornés d'anneaux verruqueux, ce qui les différencie de ceux des autres Corallistides que nous allons étudier. Du point de vue de la forme extérieure, elle peut être confondue avec cer-

tains représentants du genre *Verruculina*, Rhizomorine à très petits desmes épineux. Au cas où la spiculation serait entièrement détruite par fossilisation, il ne serait évidemment plus possible, avec la seule ressource de l'étude de la forme extérieure et du système canalifère, de faire la distinction des deux genres.

2 échantillons étudiés du Sénonien (Emschérien) de Nice et 1 du Sénonien des Basses-Alpes.

### Genre *Gignouxia* nov. gen.

Je dédie ce genre à mon Maître, M. le Professeur M. Gignoux, qui a eu l'idée première de ce travail.

Corallistide à mode de croissance en feuille ou cornet. Face supérieure ou interne occupée par des pores exhalants verruqueux gros et espacés, face inférieure ou externe garnie de petits pores inhalants groupés en fissures irrégulières, comme cela est le cas chez certaines Corallistides vivantes (ex. *Macandrewia nolitangere* Sdt). Les desmes sont tuberculeux et en forme de trépied ; le nombre des branches peut atteindre 4, exceptionnellement 6. Mais il y a des dicranoclones en fourches, typiques. Les spicules dermaux sont très caractéristiques : ce sont des dichotriaènes à clades dentelés. Près de la surface, feutrage formé de mégarhizoclonides. Microsclères inconnus. Sénonien.

### *Gignouxia niciensis* nov. sp.
(pl. XVIII, fig. 2 et 2' et fig. 37 du texte).

Cette espèce est fréquente dans le Sénonien de la région niçoise et spécialement dans la localité de Saint-André et au ravin de Laghet. C'est une feuille ou un cornet plus ou moins développé ou lobé ; les bords du cornet se rejoignent rarement pour constituer une sorte de coupe, et il y a toujours une profonde indentation qui donne à l'Éponge une allure en cœur de carte à jouer. Certains échantillons sont de grande taille et peuvent atteindre 19 à 20 cm. de hauteur ; l'épaisseur des parois est presque toujours de 1 cm.

Fig. 37. — *Gignouxia niciensis*, Emschérien, Nice. *a*, desme en trépied ; *b*, dicranoclones ; *c*, dichotriaènes à clades dentelés ; *d*, mégarhizoclonide.

La face interne porte de gros pores exhalants de 1 mm. situés au sommet des tubercules, de 3 à 4 mm. de diamètre, très éloignés les uns des autres. La face externe est lisse, mais elle peut présenter des prolongements irréguliers, mamelonnés, souvent pourvus d'un oscule. Elle est sillonnée de fins canalicules en forme de fissures longitudinales souvent échancrées en étoile et dus à l'émergence des canaux inhalants obliques de bas en haut. Parfois les pores inhalants sont bien visibles ; ils ont alors de 1/2 à 1 mm. au grand maximum.

Le squelette est formé de gros desmes verruqueux à 3 ou 4 branches tuberculeuses dirigées d'un même côté, à l'opposé, gros tubercules polaires sur lesquels viennent s'accrocher les branches des desmes voisins pour constituer un réseau très régulier du type *Phalangium*. Dicranoclones typiques. Dichotriaènes à clades dentés, implantés sur le cortex des mégarhi-

zoclones de surface. Cette espèce se distingue des autres Corallistides, notamment du genre *Procorallistes* Schram., par ses triaènes si spéciaux, son réseau très régulier, la forme en trépied de ses desmes, dépourvus de partie polaire allongée et appointie en cône. Elle possède en commun avec le genre *Phalangium*, son réseau très régulier et ses desmes ; elle en diffère par son mode de croissance (en rouleau avec profonde cavité pseudogastrique chez *Phalangium*), et ses dichotriaènes jamais indentés chez *Phalangium*.

8 beaux échantillons étudiés, provenant du Sénonien de Nice.

*Gignouxia tauroentensis* nov. sp.
(pl. XVIII, fig. 4 et 4′ et pl. IV, fig. 5 et 5′).

Analogue à la précédente comme forme extérieure. L'unique échantillon de cette espèce nouvelle provient de Saint-Cyr ; sa forme est celle d'une coupe très épaisse (1 cm. et plus), robuste, peu profonde, pédonculée. Les bords sont arrondis, irréguliers, gondolés et munis de tubérosités souvent percées d'une sorte d'oscule.

Le pédoncule, haut de 2 cm., s'élargit en ventouse de fixation.

Face interne avec nombreux pores, très rapprochés, s'étendant jusqu'à la périphérie de la coupe. Ces pores exhalants sont complexes et résultent de la réunion, au niveau de la surface, de nombreux petits canaux exhalants, normaux aux faces, bien visibles sur les parties brisées du Spongiaire. Ces petits canaux exhalants sont naturellement terminés par les vrais pores exhalants et ceux-ci sont groupés en petites étoiles à branches courtes de 1 mm. à 1 mm. 1/2 de diamètre. On compte 17 de ces étoiles au cm. carré. La face externe ou inhalante ne présente de vraies traces de canalicules que sur les bords où ils sont alors sinueux et obliques ; le reste de cette face est formé d'un squelette très poreux à mailles irrégulières.

La spiculation est analogue à celle de l'espèce précédente : dicranoclones, desmes en trépieds et à branches verruqueuses, dichotriaènes à clades barbelés. Elle en diffère simplement par la disposition de son système canalifère (étoiles exhalantes non verruqueuses).

1 échantillon en excellent état de conservation.

Santonien de Saint-Cyr.

*Gignouxia stellata* nov. sp.
(pl. XVIII, fig. 1 et 1′).

Cette espèce se distingue de l'espèce précédente par l'exagération de l'allure étoilée des pores exhalants, de sorte que la face supérieure ressemble à s'y méprendre à celle de la Rhizomorine *Coscinostoma* Schr. Elle s'en distinguera immédiatement par l'examen de la spiculation.

Un des échantillons étudiés est un fragment rectangulaire d'une Éponge en coupe, mince (5 mm.), à bords mousses, dont les dimensions atteignent 8 × 6 cm., mais l'individu complet devait être de grande taille.

Face externe avec très petits pores exhalants de 1/2 à 1/3 de mm. espacés et disposés sans régularité.

Face interne avec pores un peu plus gros que les précédents, groupés en grandes étoiles, mais ici cette allure est due à la trace des canaux exhalants très obliques à la surface.

Spiculation analogue à celle de l'espèce précédente. Je n'ai pas vu de dichotriaènes, mais l'allure des dicranoclones ne me laisse aucun doute sur la détermination.

2 échantillons du Santonien de Saint-Cyr.

## Genre *Phalangium* Schrammen, 1910-12.

Spongiaire simple ou rameux, cylindrique avec apex conique ; sessile ou pédonculé ; la cavité pseudogastrique est étroite et profonde. A la surface, nombreux petits pores inhalants, les canaux inhalants sont fins et radiés par rapport à l'axe du cylindre. Système exhalant mal visible.

Squelette serré, formé de dicranoclones à 2 ou 4 branches d'un côté ; le côté opposé est empâté et pourvu de gros boutons. Mégarhizoclonides et dichotriaènes (orthodichotriaènes).

Ce genre, d'après Schrammen, existe dès le Turonien dans l'Allemagne du Nord (Cuvieriplaner de Heere) où il est représenté par *Ph. cylindratum* Schr. de 10 cm. de longueur sur 2 à 2 cm. 1/2 de diamètre environ. Au Sénonien supérieur (Kalkmergel des Mucronaten kreide), il est plus abondant, l'espèce dominante est de forte taille, *Ph. scytaliforme* Schr. dont la longueur moyenne et le diamètre sont respectivement de 14 et 4 cm. Cette dernière espèce peut être évidemment confondue avec *Scytalia radiciformis* Phil. à un examen superficiel ; l'étude du squelette montre la présence de petits rhizoclones chez *Scytalia*.

Le genre *Phalangium* est abondant à Saint-Cyr, où il en existe plusieurs espèces et variétés nouvelles dans le gisement Santonien de la Pointe Grenier. Il prospérait également vers la même époque dans le pays de Nice, mais n'a jamais été signalé au delà du Crétacé supérieur. Il paraît toutefois se différencier des formes germaniques par la plus grande régularité et élégance du dicranoclone fondamental.

### *Phalangium cylindratum* Schram.
(pl. XVII, fig. 2, 2′ et 3).

1910-12. *Phalangium cylindratum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 70, pl. XVIII, fig. 2 et pl. III du texte, fig. 2.

Corallistide cylindrique, très élancée, extrémité supérieure arrondie, extrémité inférieure effilée en pédoncule, cavité pseudogastrique longue et étroite. Système canalifère presque nul, cependant, quelques petits pores punctiformes à la surface ; à l'apex, canaux radiés très fins, peu nombreux, entourant la cavité pseudogastrique.

Squelette formé de dicranoclones à 2, 3 et même 4 branches très verruqueuses et munies de forts tubercules à la partie polaire. Mégarhizoclonides dans l'intérieur des mailles et surtout à la partie corticale où ils masquent le réseau profond et prêteraient à confusion si l'on ne regardait attentivement la spiculation. Dichotriaènes typiques de taille moyenne, à clades lisses et rhabdome assez long.

Les échantillons que j'ai étudiés et qui proviennent de Saint-Cyr ne sont pas de forte taille, 5 à 6 cm. de longueur sur 1 cm. 1/2 de diamètre avec une cavité pseudogastrique de 3 à 4 mm. d'ouverture.

Cette espèce se trouve dans le Turonien (Cuvieriplaner) de l'Allemagne (Heere).

4 échantillons étudiés, bien conservés, du Santonien de Saint-Cyr.

### *Phalangium ramosum* nov. sp.
(pl. XVII, fig. 1).

Cette magnifique espèce diffère de *P. cylindratum* par son mode de croissance.

J'ai pu l'étudier sur deux exemplaires de Saint-Cyr, mais elle n'y est pas rare et les gros blocs éboulés dans la mer et lavés par les flots en montrent des individus en relief.

L'un de mes échantillons est brisé à la base et au sommet, mais une de ses ramifications a servi de support à une Hexactinellide.

L'autre est presque complet ; c'est celui qui est figuré, à demi engagé encore dans une gangue organique uniquement composée de Spongiaires, Lithistides et Hexactinellides, qui montre bien la densité en organismes de ces bancs récifaux de Saint-Cyr.

Échantillon arborescent en buisson, de 20 cm. de hauteur, mais à l'état complet devant dépasser cette taille.

D'une base commune s'élèvent plusieurs rameaux cylindriques de 10 à 15 mm. de diamètre qui s'épaississent à un moment donné et poussent plusieurs tiges renflées en massues, présentant de larges étranglements annulaires et une extrémité plus ou moins conique. Ces digitations terminales, bien individualisées, ont un diamètre analogue à celui des rameaux de base ; elles sont parcourues dans toute leur hauteur par une cavité pseudogastrique de 3 mm. de diamètre, autour de laquelle se voient à peine quelques petits canaux radiés, obliques, ou leurs sections punctiformes. La spiculation est celle de l'espèce précédente (dicranoclones verruqueux en trépied, orthodichotriaènes).

2 très beaux échantillons bien conservés du Santonien de Saint-Cyr.

### *Phalangium scytaliforme* forme *giganteum* nov. form.
(Fig. 38 du texte).

Rappelons brièvement les caractères de *Ph. scytaliforme* Schr. type, de la craie à *B. mucronata* de Misburg. Espèce cylindrique, à cavité pseudogastrique profonde, toujours plus robuste que l'espèce précédente qui est très allongée et présente un rapport de la hauteur au diamètre égal à 1/4 ou 1/5 (chez *S. scytaliforme*, ce rapport = 1/3). Donc la différence ne porte que sur la taille.

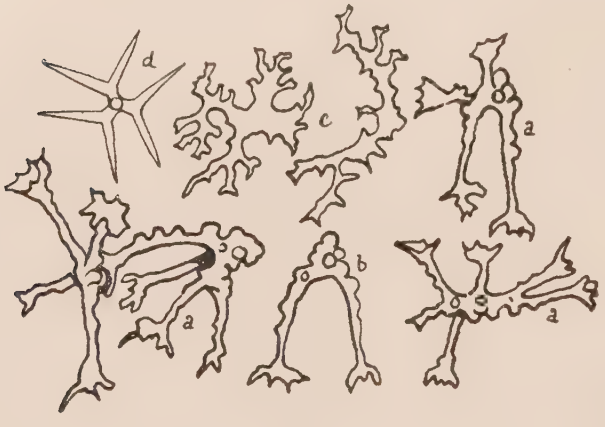



Fig. 38.— *Phalangium scytaliforme* forme *giganteum*, Emschérien, Nice. *a*, desmes en trépied ; *b*, dicranoclone ; *c*, mégarhizoclonides ; *d*, dichotriaène.

J'ai créé la forme *giganteum* pour un échantillon du Sénonien de Nice, dont il ne subsiste que la moitié inférieure, et qui mesure encore 10 cm. de hauteur sur 6 de diamètre. Cavité pseudogastrique de 1 cm., qui paraît profonde ; canaux radiés de 1 mm. de diamètre, s'anastomosant. La spiculation est celle du genre *Phalangium*, dicranoclones à 3 ou 4 branches assez grêles, mégarhizoclonides très découpés, dichotriaènes à clades lisses. L'épaisseur des parois montre des nodules de calcite qui résultent probablement de la calcification de certaines portions du squelette.

L'unique échantillon devait avoir au moins 19 cm. de hauteur. Sénonien (Emschérien) de Nice.

### *Phalangium cupulifera*, nov. sp.
(pl. XVIII, fig. 5, 6, 6′ et fig. 39 du texte).

Ce *Phalangium* rappelle beaucoup par sa spiculation les formes typiques, mais son mode de croissance est quelque peu différent. Il est presque toujours dissymétrique, en cylindre

déprimé d'un côté (peut-être encroûtant, bien que je ne l'aie jamais observé appliqué étroitement sur un support, comme cela est le cas pour beaucoup d'autres Spongiaires), et parfois en forme de coupe à très larges bords. Les formes du gîte de Saint-Cyr les plus fréquentes et les plus caractéristiques sont celles d'un ovoïde régulier. Une face est unie et semée de pores inhalants très fins, une cavité pseudogastrique de 4 mm. avec des canaux radiaires, comme chez les espèces précédentes, occupe une des extrémités. Si l'on retourne le Spongiaire, on voit que l'autre face est occupée par de nombreuses dépressions cupuliformes de 5 mm. de diamètre dont le nombre varie de 10 à 25. Ces cupules sont distantes les unes des autres de 3 à 4 mm. ; quelques-unes présentent sur leurs bords de fins canalicules et à l'intérieur des petits pores. J'ignore le rôle exact de ces cupules qui se retrouvent sur tous les échantillons étudiés.

Certains de ces échantillons possèdent, en outre, un pédoncule.

Fig. 39. — *Phalangium cupulifera*. Santonien, Saint-Cyr. *a*, fragment de réseau, desmes en trépieds; *a'*, autres types de desmes ; *b*, dicranoclones ; *c*, dichotriaènes ; *d*, mégarhizoclonides ; *e*, petit rhizoclone du cortex.

Spiculation : Elle comprend les dicranoclones en fourche ou à branches surnuméraires très verruqueuses qui se rencontrent chez tous les *Phalangium*. Parmi ces derniers dicranoclones, il faut noter deux formes, l'une très courte et très trapue, l'autre plus gracile, à fines branches terminées par des cupules à bords dentelés. En certaines zones du squelette, il y a une tendance à la réunion de ces dicranoclones pour constituer une fibre.

A côté de ces desmes fondamentaux, il existe des spicules du cortex très ramifiés (mégarhizoclones), des rhizoclonides entre les mailles, enfin des dichotriaènes à clades lisses de taille moyenne et des oxes [1].

On peut recueillir assez couramment cette espèce à Saint-Cyr. A Nice, il en existe une variété de forme irrégulière, en disque ou en feuille épaisse, dont la spiculation est absolument la même que celle de l'espèce de Saint-Cyr, aux dichotriaènes près, qui possèdent également des clades lisses.

1. Sur quelques rares triaènes, on note l'apparition de petites pointes rappelant un peu les productions épineuses des dichotriaènes de *Phrissospongia glandiformis*.

6 échantillons étudiés.
Sénonien de Nice et de Saint-Cyr.

*Phalangium tubulifera* nov. sp.

Espèce aberrante se distinguant des *Phalangium* types par l'absence de cavité pseudogastrique, laquelle est remplacée par un groupe de canaux axiaux. A part cette singularité, les caractères sont semblables.

L'Éponge est cylindrique, à larges bourrelets d'accroissement; elle est haute de 8 à 9 cm. et possède un diamètre moyen de 3 cm. Sa base est rétrécie en un court pédoncule.

Le nombre des canaux axiaux est de 8 à 10 ; quelques petits canaux horizontaux radiaires, très régulièrement disposés à partir de l'axe. Dicranoclones en fourche ou trépied, mégarhizoclonides, cortex et dichotriaènes à clades lisses.

3 échantillons du Sénonien de Nice.

*Phalangium* sp.

Un petit fragment d'Éponge cylindrique de 2 cm. de hauteur sur 6 mm. de diamètre. Au centre, 6 canaux longitudinaux de 1 mm. de diamètre.

Les dicranoclones sont très verruqueux et intermédiaires entre ceux de *Phalangium* et ceux du genre *Procorallistes*.

Cette forme se rapproche évidemment de la précédente.

Un échantillon du Cénomanien des Sablons (Orne).

Genre ***Phrissospongia*** nov. gen.
(de φριστω, je hérisse).

Ce genre, très voisin du précédent comme forme générale, en diffère par sa spiculation formée de desmes en trépieds verruqueux beaucoup plus robustes et surtout par ses triaènes à clades hérissés d'épines normales à la surface. Il est en général de la taille et de la forme d'un gland, mais présente une cavité pseudogastrique profonde tubulaire, et, en surface, des petits pores inhalants; parfois, des canalicules radiés à l'apex. Sénonien.

*Phrissospongia glandiformis* nov. sp.
(pl. IV, fig. 4 et pl. XVII, fig. 4, 5 et 6 et fig. 40 du texte).

Espèce de petite taille, simple, ou composée la plupart du temps de deux individus divergent à partir d'un pédoncule commun. L'Éponge rappelle la forme renflée d'un gros radiole de *Cidaris* ou mieux un gland de chêne. Les individus simples ont en moyenne 2 à 3 cm. de longueur sur 1 cm. de diamètre ; les exemplaires bigéminés sont de plus forte taille : 4 cm. de longueur sur 2 de diamètre environ. Il est donc probable qu'avec le temps, l'Éponge primitivement simple, donne naissance, par bourgeonnement latéral, à un autre individu. Cavité pseudogastrique nette, étroite, de 2 mm. de diamètre, profonde. L'apex arrondi, le plus souvent conique, porte des traces de sillons radiaires, ébauche des futurs canaux exhalants de l'Éponge.

Les pores inhalants sont éparpillés sur toute la surface et sont ici bien visibles et de la grosseur d'un piqûre d'épingle.

Spiculation essentielle voisine de celle de *Phalangium* ; squelette très dense, régulier,

formé de gros desmes trapus, verruqueux, en trépied et le plus souvent pourvus de 4 branches courtes, robustes, en forme de trompette. La surface est rendue grenue par les gros boutons polaires de ces spicules, tous orientés vers l'extérieur.

Lorsque le cortex existe, il se montre formé d'un feutrage de rhizoclones sur lesquel se détachent des dichotriaènes assez gros et de forme curieuse. Chaque clade présente près de son point d'insertion sur le rhabdome une ou plusieurs pointes symétriquement disposées et perpendiculaires au plan formé par la rosette des clades. Ces pointes accessoires sont plus ou moins développées, elles peuvent être de simples boutons mais aussi de véritables épines, presque aussi importantes que les clades normaux. Mégarhizoclonides dans les

Fig. 40. — *Phrissospongia glandiformis*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, desmes en trépied ; *b*, dichotriaènes ; *c*, méga-rhizoclonides.

mailles et à la surface ; quelques-uns comprennent une partie centrale compacte, mamelonnée d'où partent des racines dessinant des arabesques variées, ainsi que cela a été figuré ci-contre.

Nombre d'échantillons étudiés : 13.

Santonien de Saint-Cyr.

## Genre *Procorallistes* Schrammen, 1901.

Corallistide en forme d'oreille ou même de cornet, courtement pédonculée. Pores simples sur les deux faces, très petits, souvent peu visibles.

Squelette assez dense, formé de dicranoclones verruqueux. D'après Schrammen, l'élément le plus caractéristique en est le dicranoclone avec partie basale (nous dirions polaire) allongée et appointie en cône avec 2 ou 3 clones à l'opposé. J'avoue n'avoir point trouvé de desmes avec cône nettement développé. Mégarhizoclonides entre les mailles ; les spicules dermaux sont de petits orthodichotriaènes à clones lisses. Ce genre qui débute au Crétacé supérieur se retrouve dans le Miocène d'Algérie, peut-être constitue-t-il l'origine du phylum des *Corallistes* actuels.

### *Procorallistes polymorphus* Schram.
(fig. 41 du texte).

1901. *Procorallistes polymorphus* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 15, pl. I, fig. 10.

1901. *Procorallistes tuberosus* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 15, pl. 7, fig. 11.

1910-12. *Procorallistes polymorphus* Schrammen, Die Kieselsp., p. 69, pl. XX, fig. 1-2 et pl. III, fig. 3.

L'Éponge est plane, lobée, à bords arrondis, et les deux faces paraissent unies ; on ne peut pas y distinguer les pores sans le secours d'une loupe.

Le squelette est dense et constitué de gros éléments spiculaires solides en trépied, avec amas verruqueux à un pôle s'allongeant parfois en un cône verruqueux très long et caractéristique d'après Schrammen. Certains exemplaires bien conservés, du gisement de St-Cyr, montrent la face supérieure recouverte d'un feutrage épais de petits corpuscules siliceux sur

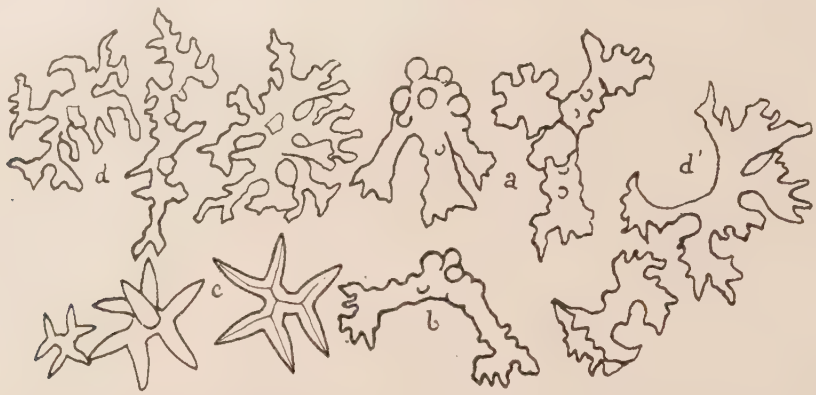



Fig. 41. — *Procorallistes polymorphus*, Emschérien, Nice ; *a*, desmes en trépieds ; *b*, dicranoclone ; *c*, dichotriaènes ; *dd'*, mégarhizoclonides.

lequel sont pressés les dichotriaènes à clades lisses ; ce feutrage est percé de pores exhalants légèrement proéminents et assez gros (2 mm. de diamètre environ). L'épaisseur de ces échantillons atteint 4 à 5 mm.

Un des échantillons étudiés provient de Saint-Cyr ; il est fixé sur une *Discodermia*. (Schrammen en a décrit de fixés sur un *Phalangium*). Les exemplaires de Nice m'ont tous montré des rhizoclonides et de petits orthodichotriaènes à branches lisses.

Cette espèce est commune dans les gisements classiques du Sénonien de l'Allemagne septentrionale (Oberg, Misburg, Heere).

En France, elle existe à Saint-Cyr (gisement de la Pointe Grenier) et à Nice (ravin de Laghet).

*Procorallistes obliqua* Michelin sp.
(fig. 42 du texte).

Fig. 42. — *Procorallistes obliqua*, Sénonien, Montrichard.

1831. *Polypothecia obliqua* F. Benett, Org. rem. of Wilts., pl. 8, fig. 1-2.

1840-47. *Chenendopora obliqua* Michelin, Icon. zooph., p. 132, pl. 41, fig. 2 *a-b*.

Entonnoir de 5 cm. de hauteur, sur 6 cm. 1/2 de grand diamètre. Pédoncule brisé, de 13 mm. de largeur. L'épaisseur des parois est de 7-8 mm. La cavité pseudogastrique est profonde et se prolonge jusque dans le pédoncule.

Face interne avec pores ronds inégaux, régulièrement distribués, petits canalicules sur les bords. Face externe avec canaux obliques et nombreux prolongements mamillaires atteignant parfois 1 cm. (organes de fixation ?).

Bords de la coupe ronds, parfois obliques d'après Michelin, droits chez notre exemplaire.

Spiculation : assez bien visible à la surface quoique l'Éponge soit entièrement silicifiée. Les desmes sont gros, à plusieurs branches ornées de petits tubercules ronds, et réunis en fibres comme cela est le cas chez certaines Corallistides (ex. *Pachinion*). Ces desmes ne ressemblent pas aux tétraclones, mais font immédiatement songer aux dicranoclones. Je n'ai pu découvrir de triaènes malgré mes recherches.

Michelin a très bien figuré cette forme sous le n° *2 b* de sa pl. 41. La figure *2 a* me paraît être quelque chose de différent, devant bien plutôt être rapporté au genre *Prokaliapsis* qui sera décrit plus bas, au chapitre consacré aux Tétracladines.

L'unique échantillon étudié appartient au Musée de Blois (coll. Joubert) et provient des Craies altérées de Montrichard.

Michelin la signale à Châteauvieux près Saint-Aignan (Loir-et-Cher) et dans le Wiltshire (Angleterre).

## Genre *Pachinion* Zittel, 1878.

Corallistide simple ou coloniale, cylindrique, en massue, bien plus longue que large et pédonculée, cavité pseudogastrique étroite et profonde.

Pas de système circulatoire développé ; la circulation de l'eau devait se faire au travers des mailles du squelette par l'intermédiaire de canaux d'un diamètre de l'ordre de celui des dites mailles.

Squelette formé surtout de gros dicranoclones fourchus, irréguliers, pourvus de grosses verrues et associés en fibres. Mégarhizoclonides dans les mailles du réseau, cortex formé de fins corpuscules siliceux très découpés. Schrammen les compare aux arabesques des filigranes ; le même auteur signale la présence de microxes. Dichotriaènes.

Craie supérieure.

### *Pachinion scriptum* Roem. sp.
(fig. 43 du texte).

1864. *Jerea scripta* Roem., Sp., p. 34, pl. XIII, fig. I.

1878. *Pachinion scriptum* Zittel, Stud. II, p. 66, pl. V, fig. 2.

1883. *Pachinion scriptum* Hinde, Catal., p. 46, pl. VII, fig. 1.

1910-12. *Pachinion scriptum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 67, pl. XVIII, fig. 4, pl. XIX, fig. 1 et pl. du texte III, fig. 1.

Cette espèce, classique, est en forme de poire ou de massue, plus ou moins pédonculée, généralement simple (Schrammen a décrit des formes coloniales). Cavité pseudogastrique étroite et profonde comme chez toutes ces Corallistides cylindriques ; système circulatoire absent.

Les deux seuls échantillons du Crétacé Français que j'ai pu étudier proviennent de Saumur et font partie d'un lot de Spongiaires de cette région conservé dans les Collections paléontologiques de l'Institut de Géologie de Strasbourg.

La longueur de ces pièces est de 16 cm., leur diamètre 4 cm., et le diamètre de la cavité pseudogastrique de 1 cm.

Fig. 43. — *Pachinion scriptum* ;*a*, dicranoclone ; *b*, dichotriaène ; *c*, megarhizoclonide ; *d*, spicules en clous du cortex (en outre il existe un feutrage de petits rhizoclones) (d'après Schrammen).

L'apex est brisé et l'on ne peut voir sa forme, laquelle, chez les individus entiers étudiés par Schrammen est toujours d'apparence tronquée, bien que plus ou moins arrondie.

Ces échantillons sont très altérés par la fossilisation ; un dépôt de silice encroûte les desmes, de sorte que l'attaque par l'acide ne laisse qu'un amas de fibres très empâtées et où les dicranoclones sont peu discernables. Sur certains points usés, non silicifiés, le réseau irrégulier des fibres du squelette calcifié se détache en brun sur le fond blanc crayeux et fait songer aux caractères cunéiformes. Ainsi constitués, ces *Pachinion* ressemblent beaucoup à ceux du Crétacé supérieur de Flamborough (Hinde, Catal., *loc. cit.*, p. 46). L'existence de fibre peut faire penser à une Rhizomorine cylindrique ; or l'on sait que *Scytalia* ne possède pas de structure nettement fibreuse, et, d'autre part, cette structure est plus dense chez les *Seliscothon* cylindriques du groupe de *S. cylindricum*.

Ajoutons que l'on ne voit ni mégarhizoclonides, ni triaènes sur ces échantillons de Saumur.

La détermination reste donc entachée de doute. Elle ne peut se faire que par élimination.

Ce genre, classique en Allemagne, et qui abonde dans la plupart des gisements sénoniens et même turoniens de ce pays (Schrammen en a étudiés plus de 100 exemplaires provenant des localités de Nettlingen, Heere, Misburg, Oberg, Adenstedt, Biewende), est de même commun en Angleterre ; par contre il est très peu connu en France.

2 échantillons étudiés.

Sénonien de Saumur (Maine-et-Loire).

### *B.* Groupe des ***MÉGAMORINES*** Zittel, 1878.

Ce qui caractérise les Éponges réunies sous cette dénomination par Zittel (syn. = Rhabdomorines, Rauff), c'est leur squelette essentiellement constitué de gros desmes ou mégaclones monocrépides, visibles à l'œil nu. Ces mégaclones sont articulés les uns aux autres par zygoses ; l'articulation ne se fait pas d'ailleurs qu'aux seules extrémités des branches, comme cela est de règle chez les Tétracladines, elle peut aussi se faire par des facettes articulaires situées sur le milieu du desme lui-même. Les extrémités des branches sont souvent pourvues de petites cupules destinées à étreindre plus ou moins solidement les desmes voisins. Il y a deux principaux types de structure squelettique en rapport avec l'allure du mégaclone :

1° La fibre ; plusieurs mégaclones sont étroitement réunis les uns aux autres en fibres de façon à constituer une sorte de réseau plus ou moins lâche. Ex. *Doryderma* (*Brochodora*) *Roemeri* (pl. X, fig. 2'). Les mégaclones sont ici assez irréguliers ; tous ne sont pas pourvus de bras avec cupules articulaires. Ces fibres délimitent des mailles ou plutôt des alvéoles qui sont grandes, tubulaires, perpendiculaires à la surface ; elles constituent les canaux inhalants radiaires. Les pores inhalants livrent passage à des gerbes d'oxes et de triaènes lesquels, chez les individus à spiculation bien conservée, passent au travers de spicules-cribles disposés à la surface de l'Éponge.

2° Lorsque le desme acquiert une forme déterminée, qui se répète presque toujours la même, le réseau spiculaire est alors constitué d'éléments isolément unis d'une façon plus ou moins solide, plus ou moins serrée. Chez *Heterostinia*, les desmes sont gros, armés de branches cupuliformes courtes, il en résulte un réseau très dense et très rigide. Chez les Mégamorines à desmes du type *Pleroma* (ex. g. *Propleroma*), les desmes sont plus petits, plus élancés, mais toujours munis de bras à cupules ici très larges et destinées à se poser sur le dos du desme voisin sans l'étreindre, le réseau est alors très lâche et d'une grande fragilité. Ici encore, le squelette essentiel s'accompagne de triaènes et d'oxes.

Au cours de la fossilisation, les desmes résistent assez bien aux causes de destruction, mais ils peuvent être parfois entièrement calcifiés (Sénonien de Nice et des Basses-Alpes), ou transformés en calcédoine ; dans ce cas, même chez les échantillons entièrement silicifiés des craies altérées de Touraine, la surface montre le réseau des gros desmes de diamètre toujours plus petit que celui d'une fibre de Rhizomorine, de sorte que le doute ne peut exister pendant longtemps. Les plus beaux échantillons sont ceux de Saint-Cyr (calcédoine), des Sablons (opale) et même de Normandie (opale englobée dans la calcédoine d'un silex).

Ce groupe est très ancien, d'après Hinde, il serait déjà représenté au Carbonifère (*Doryderma Dalryense*, Hinde) ; au Jurassique on trouve le genre *Megalistha* Zittel ; enfin il est très développé au Crétacé supérieur d'Europe (8 genres, nombreuses

espèces et individus) et n'est plus actuellement représenté que par les deux genres *Pleroma* et *Lyidium* n'ayant chacun qu'une seule espèce.

Classification : outre les formes de Mégamorines très typiques, à mégaclones nets (*Doryderma*, *Heterostinia*, *Pachypoterion...*) et que nous distinguerons sous le nom de famille des Dorydermidés, il convient de faire une place à part à des formes du Cénomanien de la Sarthe et de l'Orne, à petits desmes, rappelant beaucoup ceux du genre actuel *Pleroma* ; nous les classerons dans la petite famille des Pleromidés de Sollas.

Enfin, certains genres curieux, aberrants, tels que *Pachycothon* Schr., *Isoraphinia* Zit., *Ophiraphidites* Schr., les deux premiers compris dans la famille des Helomorinidés Schr. et le dernier constituant avec de nombreux genres voisins la famille des Ophiraphididés de Schrammen, doivent, à notre sens, être adjoints aux Mégamorines avec lesquelles ils présentent de réelles affinités.

En France, les Mégamorines sont bien représentées dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne) et dans le Sénonien de Nice, des Basses-Alpes et de Saint-Cyr.

### 1° Famille des Pléromidés Sollas.

Cette famille a été instituée en 1888 par Sollas pour deux Mégamorines à gros desmes lisses, monocrépides, à épirhabdes munis de cupules articulaires. (Rep. on Tetract. Challenger, p. 312). Elle renferme deux genres vivants, le genre *Pleroma* Sollas, pêché aux Iles Fidgi par 315 brasses, dont les desmes ont une forme très curieuse et que je reproduis d'après cet auteur (*loc. cit.*, p. 312 et pl. XXXIII), ils sont accompagnés de dichotriaènes, et le genre *Lyidium* O. Schmidt dont les desmes sont identiques, qui possède également des oxes mais où l'on n'a pas pu mettre en évidence l'existence de triaènes. Les microsclères de ces genres sont des microxes et des spirasters.

Le genre *Pleroma* est petit et de forme subconique ; il est parcouru par des canaux verticaux s'ouvrant à la partie supérieure par des pores exhalants. Le genre *Lyidium* n'est connu que par un fragment de coupe (dragué au large de Cuba par 270 brasses), de 3 mm. d'épaisseur, traversé à peu près normalement par des canaux.

J'ai rangé certaines Mégamorines fossiles dans cette famille parce que leurs mégasclères sont tout à fait analogues à ceux de *Pleroma*. Ces desmes avec leur corps principal arqué et leurs épirhabdes munis d'extrémités en cuillerons destinés à étreindre ou tout au moins à maintenir les desmes subordonnés, sont assez différents comme allure générale de ceux des Mégamorines typiques, ils sont d'ailleurs plus petits.

J'avoue que si j'ai pu voir des oxes associés au réseau spiculaire, je n'ai pu déceler de triaènes, strictement en place, mais nous savons que chez *Lyidium*, il n'y a probablement pas de triaènes. Enfin, par cette famille et par celle très voisine des Mégarhizidés où l'on trouve, à côté de mégarhizoclones, des desmes de types *Pleroma* indiscutables, se fait le passage des Mégamorines aux Rhizomorines, et c'est pourquoi nous avons commencé l'étude des Mégamorines par la Famille des Pléromidés.

Ces Éponges débutent aux Cénomanien et sont actuellement très rares. Hinde a

signalé[1] dans l'« Upper Chalk » de Norwich des spicules isolés rappelant beaucoup ces formes et qu'il rapporte au genre *Lyidium* (*L. Zitteli*, *L. cretacea*, Hinde).

### Genre *Propleroma* nov. gen.

Mégamorine cylindrique, beaucoup plus haute que large. A la face externe, petits pores inhalants ronds, de la taille d'une piqûre d'épingle, assez nombreux et se distinguant à peine des mailles du réseau, formé ici de desmes isolément unis. Ces pores se prolongent à l'intérieur par des canaux radiés peu visibles ; l'axe du Spongiaire est parcouru par un faisceau de canaux exhalants.

Le squelette est formé de petits mégaclones caractéristiques, lesquels sont posés en équilibre les uns sur les autres par l'intermédiaire de leurs cupules ; le réseau est donc très fragile. Oxes. Cénomanien, Sénonien.

### *Propleroma Regnardi* nov. sp.
(pl. III, fig. 3 et pl. X, fig. 6 et fig. 44 du texte).

Éponge cylindrique paraissant munie de petites branches latérales. Face externe avec petits pores exhalants suivis par de fins canaux s'enfonçant dans l'épaisseur du corps. L'axe

Fig. 44. — *a*, *Propleroma Regnardi*, Cénomanien, les Sablons ; *b*, *Pleroma turbinatum* (d'après Sollas, Challenger, pl. XXXII, fig. 7, 6, × 70).

de l'Éponge est parcouru par un faisceau de 7 à 10 canaux exhalants se prolongeant dans les petites branches dont on peut voir les sections brisées près de leur point d'attache.

Des deux échantillons étudiés, l'un possède 7 cm. de longueur sur 1 cm. 1/2 de diamètre ; l'autre 2 cm. sur 1 cm., avec 14 canaux longitudinaux de 1 mm. de diamètre.

Spiculation très caractéristique des Pleromidés. On trouve, dans les résidus d'attaque par l'acide des craies cénomaniennes de l'Orne et de la Sarthe, de très nombreux desmes de ces formes, ainsi que de menus fragments de squelette. Pas de triaènes visibles en place.

2 échantillons du Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne).

1 échantillon du Santonien de Saint-Cyr, fixé sur une grosse Rhizomorine cupuliforme.

## 2° Famille des Dorydermidés *nov. fam.*

Les mégaclones sont toujours très développés, trapus, plus ou moins irréguliers, associés en fibres ou en un tissu plus compact que le précédent et rigide.

1. Fossil Sponge spicules from the Upper Chalk found in the interior of a single flint-stone from Horstead in Norfolk (Munich 1880, Inaugural-Dissertation).

## Genre *Doryderma* Zittel, 1878.

Mégamorine branchue ou simple, en massue ou en poire avec ou sans pédoncule. A l'apex, pores ronds exhalants, bien visibles, en rapport avec des canaux longitudinaux groupés suivant l'axe. A la surface se distinguent nettement les pores qui se confondent avec les mailles de mégaclones si le tissu est lâche ; au cas où le tissu est dense, les pores inhalants sont éparpillés sur toute la surface. Gros mégaclones articulés, oxes, dichrotriaènes. Ce genre est très répandu en France, Allemagne, Angleterre surtout dans le Turonien et le Sénonien. L'espèce *D. dichotomum* Benett et l'espèce *D. Benetti* Hinde débutent en Angleterre avec le Cénomanien de Warminster.

Dans ce genre ainsi défini, Schrammen distingue suivant la nature du réseau squelettique les deux sous-genres *Brochodora* et *Homalodora* ainsi caractérisés :

*Brochodora*, réseau grossier, nous dirons en fibre, mailles fortes servant de pores inhalants.

*Homalodora*, réseau dense, pores inhalants indépendants des mailles du squelette.

### *Doryderma* (*Brochodora*) *Roemeri*, Hinde.

(pl. IV, fig. 1, pl. X, fig. 1, 2, 2′ et fig. 45, 46 et 47 du texte).

1808. *A ramose Alcyonite* Parkinson, Org. Rem., t. II, p. 92, pl. VII, fig. 7, 12.
1864. *Polyjerea dichotoma* Roemer, Sp., p. 36, pl. XIV, fig. 1.
1878. *Polyjerea dichotoma* Quenstedt, Petr. V, p. 423, pl. 135, fig. 10, 11.
1878. *Doryderma dichotoma* Zittel, Stud. II, p. 67, pl. VII, fig. 1.
1883. *Doryderma Roemeri* Hinde, Catalogue, p. 49, pl. VIII, fig. 3.
1900. *Doryderma ramosa* Wollemann, Senon. v. Biewende, p. 5.
1910-12. *Doryderma* (*Brochodora*) *Roemeri* Schrammen, Die Kieselsp. p. 58, pl. XVIII, fig. 5 et pl. II du texte, fig. 1.

Fig. 45. — *Doryderma Rœmeri*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, megaclones ; *b*, dichotriaènes ; *c*, oxes.

Cette espèce a été bien étudiée par Schrammen.

C'est une Éponge branchue à rameaux cylindriques ou légèrement aplatis, d'un diamètre

variant de 2 cm. 1/2 à 3 cm. 1/2. La division est peu régulière, mais le nombre des branches est souvent très abondant.

L'extrémité des rameaux est arrondie, souvent conique ou même tronquée et présente parfois un début de division qui provoque un élargissement dans un sens.

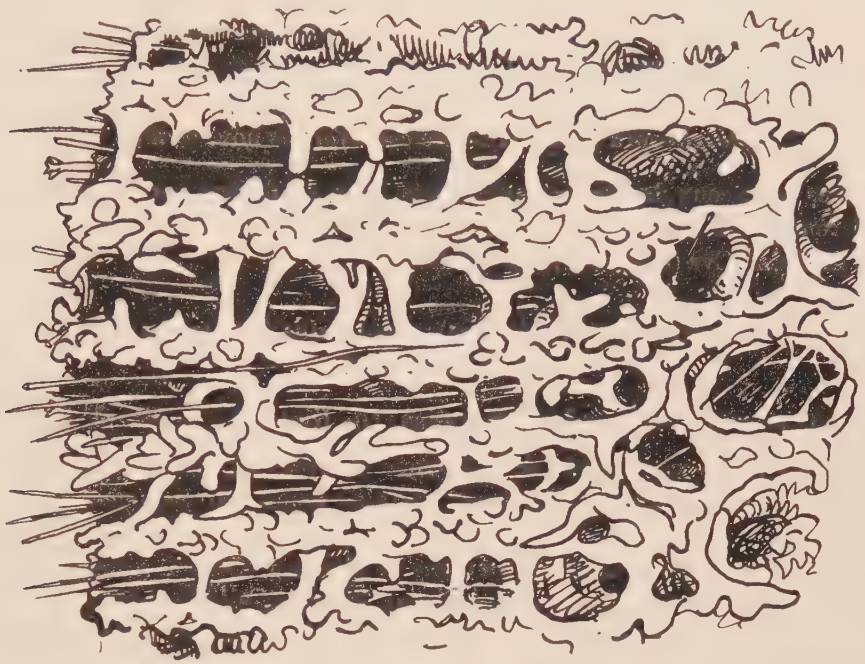


Fig. 46. — *Doryderma Rœmeri*, Emschérien, Nice. Section transversale montrant les canaux inhalants et les gerbes d'oxes et de triaènes issus des pores inhalants.

Le système canalifère comporte deux sortes de canaux.

1° Des canaux radiés, bien visibles sur une section transversale et correspondant aux intervalles des mailles de la surface ou pores inhalants. Les parois de ces canaux sont formées par l'empilement hermétique dans le sens radié de séries de mégaclones (fig. 46). Le diamètre de ces canaux est de 1/2 mm. ; ils sont très nombreux.

2° Des canaux longitudinaux ou exhalants, groupés suivant l'axe de l'Éponge et d'un diamètre plus fort que les précédents : 1 mm. à 1 mm. 1/2 de diamètre.

Le squelette résulte de l'association en fibres plus ou moins lamellaires de mégaclones irréguliers avec rares cuillerons articulaires, déterminant les mailles lâches correspondant aux orifices inhalants ainsi que nous venons de le voir.

En section, les fibres se montrent formées de 3 ou 4 mégaclones au plus. Sur des échantillons bien conservés et convenablement traités à l'acide, on voit sortir des pores inhalants, protégés par de véritables spicules-cribles, des faisceaux d'oxes et de triaènes.

Cette espèce est assez massive, nous verrons plus bas qu'elle se distingue de *Homalodora ramosa* par

Fig. 47. — *Doryderma Rœmeri*, Emschérien, Nice. Mailles du squelette de surface formées de mégaclones entrelacés, spicules cribles, oxes au débouché des pores inhalants.

son réseau formé de mailles lâches tandis que cette dernière espèce possède un réseau dense semé de fines ostioles arrondies.

Elle est très abondamment répandue dans l'Allemagne du Nord, du Turonien au Sénonien supérieur, et en Angleterre.

En France, elle est également fréquente dans le Sénonien de Nice, d'Annot, à Castellet les Sausses, dans les craies altérées de Touraine (Gisement de Montrichard, Faluns de Pauvrelay), dans le Santonien de Saint-Cyr.

*Brochodora Roemeri* forme *clavæformis* nov. form.

Les caractères sont ceux de l'espèce précédente. Elle en diffère par les parties terminales des rameaux renflées en massues, souvent de forme très tourmentée.

Santonien de Saint-Cyr (3 échantillons étudiés).

*Doryderma* (*Brochodora*) *ramusculus* Schrammen.
(pl. X, fig. 3 et 4)

1910-1912. *Brochodora ramusculus* Schrammen, Die Kieselsp., p. 59, pl. XVIII, fig. 6.

Je rapporte à cette espèce, à mode de croissance arborescent, les nombreux fragments ou échantillons plus complets qui caractérisent certains bancs du Sénonien de Nice et des Basses-Alpes.

L'espèce type existe dans la Craie Sénonienne de Misburg, Oberg, Adenstedt. Là, d'après Schrammen, elle ressemble beaucoup à *Doryderma Roemeri*, mais en diffère pas ses formes plus graciles, ses dimensions moindres. D'après mes observations, il y a lieu en effet de distinguer des grosses formes de *Doryderma* du type *Roemeri*, des formes plus élégantes, à rameaux plus nombreux (souvent trois ou quatre rameaux partent d'un tronc commun) qui criblent de leurs débris certains bancs du Crétacé supérieur d'Annot ou de Nice. Les rameaux, dont la section est circulaire ou elliptique, ne dépassent guère 1 cm. 1/2 à 2 cm. de diamètre ; la longueur des plus grands échantillons que j'ai pu étudier était de 9 à 14 cm. Le système canalifère et la spiculation sont analogues à ceux de *D. Roemeri*, sauf que la maille est ici plus petite et reste proportionnée à la taille.

Cette espèce pourrait être confondue avec *Doryderma* (*Homalodora*) *ramosa* Mantell sp., dont elle possède le port arborescent et les dimensions. Mais elle en diffère par son réseau à mailles plus lâches et l'absence de pores autres que ceux ménagés par les mailles. *H. ramosa* possède en effet un squelette compact, une surface lisse, des pores inhalants très espacés, caractéristiques du sous-genre *Homalodora*.

Tous les échantillons de Nice ou des Basses-Alpes n'ont pas un squelette siliceux d'opale ou de calcédoine et nombreux sont les exemplaires transformés en calcite. On voit alors, par transparence, et sur le fond gris de la gangue, se détacher le réseau blanchâtre des gros mégaclones. D'autres échantillons sont en partie englobés dans la calcédoine dans les zones profondes, mais la surface peut encore se dégager à l'acide. On voit alors très bien la structure spiculaire en mailles tubuleuses, recouvertes à la surface par de nombreux petits corpuscules ramifiés ; traversant ce cotex et issues des orifices inhalants, gerbes d'oxes et de triaènes (prodichotriaènes).

Nombreux échantillons du Sénonien des environs d'Annot, la Mure, Saint-Benoît, Nice. Cette espèce est également représentée dans le Santonien de Saint-Cyr (4 échantillons, dont un fixé sur une Rhizomorine), dans les Craies altérées de Touraine (Gisement de Montrichard, un exemplaire du Musée de Blois, coll. Joubert).

*Doryderma* (*Brochodora*) sp.

Fragments indéterminables spécifiquement du Cénomanien de Villers-sur-Mer (Calvados), (Coll. Fac. Sc. Caen).

*Doryderma* (*Homalodora*) *ramosa* Mant. sp.

1822. *Spongia ramosa* Mantell, Fossils of the South Downs, p. 162, pl. XV, fig. 1.
1878. *Doryderma ramosa* Zittel, Stud. II, p. 68.
1883. *Doryderma ramosa* Hinde, Catalogue, p. 48, pl. VIII, fig. 2.
1884. *Doryderma* (?) *ramosa* Počta, Beiträge II, p. 30.
1892. *Doryderma ramosum* Počta, Ueber Spongien, a. d. Ob. Kr. Frankreide, p. 10.
1910-12. *Homalodora ramosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 59, pl. XVIII, fig. 7.

Ce sous-genre *Homalodora* est dû à Schrammen.

Ce sont des Mégamorines très voisines de *Doryderma* mais qui possèdent un squelette très dense, à mailles serrées, si bien que la surface est d'aspect lisse. Les pores inhalants, généralement très petits, sont très clairsemés. Les spicules dermaux sont des orthodichotriaènes ou des protriaènes.

Les quelques fragments de cette Éponge que j'ai eus en mains proviennent du Cénomanien des Sablons ; ce sont des morceaux de 2 à 3 cm. de longueur et d'un diamètre de 1 cm. à peu près.

L'Éponge entière est branchue, et les rameaux cylindriques arrondis aux extrémités. Il n'y a pas de cavité pseudogastrique mais un système de 12 à 15 canaux exhalants de 1 mm. de diamètre, qui courent suivant l'axe de l'échantillon. A la surface, mailles fines et serrées avec pores de la taille d'une piqûre d'épingle et peu nombreux.

Cette espèce est bien connue dans l'Aturien du Hanovre depuis les travaux de Schrammen ; elle a été récoltée dans la Craie supérieure de Bringhton et de Oare (Wiltshire) (Hinde, *loc. cit.*).

D'après Počta, elle existe en Bohême dès le Cénomanien, et en France, dans le Sénonien de Meaulne, elle y débute même dès le Cénomanien de l'Orne, d'après mes propres observations.

Genre ***Amphilectella*** Schrammen, 1901.

Mégamorine en poire ou en massue avec cavité pseudogastrique spacieuse et profonde. Le squelette résulte comme toujours, de l'intrication de gros mégaclones, mais les mailles sont lâches et tiennent lieu de pores inhalants, en outre, la surface du corps est parsemée de pores inhalants plus gros et assez espacés. Prodichotriaènes. Crétacé supérieur.

*Amphilectella pyriformis* Schram.
(pl. V, fig. 4 et 4′ et fig. 49, II).

1901. *Amphilectella pyriformis* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 13, pl. III, fig. 3.
1910-12. *Amphilectella pyriformis* Schrammen, Die Kieselsp. p. 61, pl. du texte II, fig. 6, et pl. XVIII, fig. 8.

Cette espèce est en forme de poire ou de massue, avec des parois épaisses (1 cm. et plus) et une cavité pseudogastrique profonde dont le diamètre peut atteindre 3 cm. La surface montre des pores inhalants de 1 mm. au plus de diamètre, la surface de la cavité pseudogastrique est recouverte de pores inhalants, plus gros ayant toujours plus de 1 mm.

Une coupe transversale de cette Éponge montre le croisement des deux systèmes de

canaux dans l'épaisseur des parois : nombreux petits canaux inhalants normaux aux parois, gros canaux exhalants, plus clairsemés aboutissant obliquement dans le *paragaster*.

Les mégaclones sont gros et pourvus de cupules d'articulation, en outre, il existe des oxes et des prodichotriaènes.

Schrammen a trouvé cette espèce avec abondance dans les couches à *B. quadrata* et *mucronata* de Misburg et d'Oberg. Elle est assez fréquente dès le Cénomanien à Coulonges-les-Sablons (Orne) (Coll. Regnard).

## Genre *Pachypoterion* Hinde, 1883.

Éponge simple, massive, de grande taille, en forme de coupe évasée ou de cornet à parois épaisses, le plus souvent pédonculée. Le corps de l'Éponge est parcouru par deux sortes de canaux : les uns verticaux, longitudinaux ou exhalants, les autres radiés inhalants et obliques aux parois et à la cavité pseudogastrique qui est large et profonde. Apostioles de plus grand diamètre que les ostioles.

Gros mégaclones simples, articulés par zygose, formant un réseau à mailles lâches. Les spicules dermaux sont des dichotriaènes.

Hinde croyait ce genre confiné dans le Cénomanien Anglais et Français. Schrammen l'a retrouvé dans le Sénonien de l'Allemagne du Nord (*Pachypoterion Koeneni* Schr. et *P. auritum* Schr.), mais il y est rare.

Parmi les matériaux que j'ai eus à ma disposition, j'ai pu reconnaître de nombreux individus se rapportant à ce genre et originaires du Cénomanien de Normandie.

Les caractères qui distinguent ce genre de *Brochodora* sont le mode de croissance en coupe ou en cornet, épais et de grosse taille.

Il diffère d'*Heterostinia* Zit. par l'absence des petits mégaclones (?) embryonnaires qui comblent fréquemment les intervalles du réseau et par sa spiculation moins serrée.

Lorsque ces *Pachypoterion* ont été silicifiés comme cela est le cas pour les échantillons normands, ils peuvent être confondus avec *Chenendopora*, tétracladine du même gisement dont le système canalifère et le mode de croissance sont analogues. L'examen d'une surface polie au microscope binoculaire permet seul de trancher le diagnostic.

### *Pachypoterion robustum* Hinde.
(fig. 48).

1883. *Pachypoterion robustum* Hinde, Catal., p. 52, pl. IX, fig. 2, 2 *a*, 2 *b*.

Très grosse espèce cylindro-conique ou en vase déprimé très large (fig. 48). Un échantillon du Cénomanien de Villers (Calvados) a, par exemple, 20 cm. de hauteur et 15 cm. 1/2 de diamètre.

Un autre gros fragment a 20 cm. de diamètre et 8 de hauteur. Les parties supérieures du Spongiaire sont brusquement évasées ; la partie inférieure est brisée et devait former un cône allongé assez semblable à la figure donnée par Hinde.

Les parois sont épaisses, 4 cm. au bas, 2 cm. au bord supérieur arrondi de la coupe.

La cavité exhalante présente à peu près la forme de l'Éponge elle-même, c'est-à-dire qu'elle est large en haut et peu profonde et qu'elle envoie un petit prolongement en cône creux dans le pédoncule.

Ces échantillons sont silicifiés, mais on voit parfaitement par transparence sur les parties brisées, les desmes d'opale, d'un blanc laiteux, intriqués en un réseau. Ce réseau est par-

couru par des canaux longitudinaux de 1 à 2 mm. de diamètre et par des canaux de direction radiée et de dimensions plus réduites.

Fig. 48. — *Pachypoterion robustum*, Cénomanien, Normandie, très réduit.

Hinde signale cette espèce, assez abondante, dans l'« Upper green Sand » de Warminster, Pewsey, Sambourne, Folkstone.

3 gros échantillons du Cénomanien de Villers-sus-Mer (Calvados) dont 2 des coll. du Lab. de Géologie de la Fac. Sc. de Caen.

*Pachypoterion cadomensis* nov. sp.

Cylindro-conique, de grande taille.

L'un des échantillons possède les dimensions moyennes suivantes : grand diamètre (ou diamètre supérieur) 9 cm., petit diamètre 3 cm., hauteur 18 cm.

L'échantillon est brisé vers le bas et devait se prolonger, si l'on admet que la forme du corps était celle d'un cône régulier, de 5 cm. au moins, ce qui fait une hauteur totale probable de 23 cm. Dans les parties les plus robustes, la paroi est épaisse de 1 cm. 1/2 à 2 cm.

La cavité pseudogastrique est très profonde et en cône renversé. La spiculation est identique à celle de l'espèce précédente ; on peut voir parfois quelques oxes engagés dans les canaux et fixés par la calcédoine du ciment. Le système canalifère est également construit sur le type de celui de *P. robustum*. Une section dans ces Éponges silicifiées montre le réseau blanchâtre des mégaclones, les canaux verticaux ronds (de 1 mm. environ de diamètre) souvent distribués suivant des lignes concentriques, et les petits canaux radiés de 1/2 mm.

Cet aspect est assez caractéristique et a été figuré par Hinde pour *P. robustum* (Catal., pl. IX, fig. 2 *a*).

La surface de l'Éponge est souvent irrégulière et la gangue siliceuse qui l'empâte suit ces irrégularités. L'épaisseur de cette gangue peut parfois dépasser 2 cm. Il est donc difficile

de pouvoir observer des surfaces et partant des triaènes. L'étude des lames minces taillées dans ces échantillons est intéressante et a été faite plus haut (Chap. II, p. 51 et 52).

Les 4 échantillons étudiés proviennent du Cénomanien de Normandie.

## Genre *Heterostinia* Zittel, 1878.

Mégamorine très polymorphe, gobelet, coupe, plat., etc. ; les parois sont épaisses ou minces.

Les pores inhalants et exhalants sont largement éparpillés sur les faces externe et interne de l'Éponge. Canaux longitudinaux et canaux radiés.

Squelette formé de mégaclones plus trapus que chez les formes précédentes, à bras courts, et toujours munis de surfaces articulaires élargies ; le corps principal du mégaclone est lisse ou granuleux à la partie convexe. Les mailles sont petites, assez serrées.

Les spicules dermaux sont des orthodichotriaènes.

D'après Zittel, le réseau essentiel formé par les gros mégaclones contiendrait dans ses mailles de fins corpuscules très découpés, pour lui caractéristiques de ce genre. Schrammen, qui a pu revoir les échantillons du Musée de Genève étudiés par Zittel ne croit pas que ces corpuscules appartiennent à l'Éponge ; il serait plutôt tenté d'en faire des accidents de fossilisation. Cependant il émet l'opinion que ces corps découpés en filigranes pourraient être des embryons de mégaclones.

Cénomanien, Sénonien.

### *Heterostinia obliqua* Benett sp.
### (pl. IV, fig. 2 et 3 et pl. X, fig. 5, et fig. 49 du texte).

1831. *Polypothecia obliqua* Benett, Catal. org. rem. Wilt., pl. VIII, fig. I.

1883. *Heterostinia obliqua* Hinde, Catalogue, p. 53, pl. X, fig. 2.

1901. *Asteroderma expansa* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 14, pl. III, fig. 4 et pl. V, fig. 3.

1901. *Asteroderma conica* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 14, pl. I, fig. 9.

1910-1912. *Heterostinia obliqua* Schrammen, Die Kieselsp., p. 62, pl. XVIII, fig. 1, pl. XVI, fig. 2 et 3, et pl. II du texte, fig. 3 et 4.

L'Éponge complète possède la forme d'une coupe ou d'un cornet largement évasé, avec ou sans pédoncule ; les caractères génériques ont été donnés ci-dessus. Ajoutons que les mailles du squelette sont très serrées et que les desmes sont solidement articulés les uns aux autres.

Schrammen ne cite cette espèce que dans le Sénonien supérieur d'Oberg et de Misburg. J'ai pu reconnaître sa présence dès le Cénomanien. Un jeune individu creux de 2 cm. de long sur 5 mm. de diamètre provenant des Sablons montre un réseau de mégaclones à dos granuleux et de très abondants embryons de mégaclones à branches filiformes, ce qui me ferait croire que l'observation de Zittel était judicieuse. Un fragment plus gros faisant partie d'un adulte montre, outre son réseau très bien conservé et caractéristique, le système canalifère. En Angleterre, Hinde en cite de nombreux échantillons de l' « Upper Chalk » de Flamborough, Beckhampton, Warminster, Stockton, Upware.

Cette espèce existe dans le Santonien de Saint Cyr où l'on peut recueillir de très beaux échantillons, dont celui que j'ai figuré.

Les gîtes de craies altérées du bassin de Paris en renferment également. J'ai étudié un échantillon entièrement silicifié provenant de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois),

et un très bel échantillon entier des carrières de la Rouchouze, en forme de champignon pédonculé de 10 cm. de chapeau, et de 7 mm. d'épaisseur, en partie silicifié, où la spiculation est encore très nette à la surface ; on peut y reconnaître les mailles serrées à desmes

Fig. 49. — I. *Heterostinia obliqua*. *a-d*, Cénomanien des Sablons ; *e*, Santonien de Saint-Cyr ; *a*, megaclones; *b*, triaènes; *c*, jeunes megaclones; *d*, oxes.
II. *Amphilectella pyriformis*, Cénomanien de Coulonges-les-Sablons.

caractéristiques (coll. G. Lecointre). C'est la seule Mégamorine en forme de champignon à parois minces du Crétacé supérieur.

Enfin, les Faluns helvétiens de Pauvrelay (p. Manthelan), livrent des *Heterostinia* remaniées de la Craie.

Genre *Inodia* nov. gen.
de ινωδης (fibreux).

Mégamorine cylindrique, fragile, toujours plus ou moins fragmentée. Le diamètre peut varier de quelques mm. à 1 cm. 1/2 et plus. Il y a des canaux exhalants groupés suivant l'axe du Spongiaire, et à la surface des petits pores ronds inhalants.

Ce genre est surtout caractérisé par la constitution de son squelette formé de desmes allongés, peu ramifiés, enchevêtrés dans le sens de la plus grande dimension du Spongiaire et lui donnant un aspect fibreux, déchiqueté.

Cénomanien.

*Inodia Elisabethae* nov. sp.
(pl. V, fig. 5 et fig. 50 du texte).

On trouve dans le Cénomanien de l'Orne de nombreux débris de cette espèce que l'on peut immédiatement reconnaître grâce à l'allure si curieuse des desmes et à la texture friable du

squelette. Les desmes font penser aux ophirhabdes, mais ils en diffèrent par leurs petites ramifications et parce qu'ils possèdent des facettes articulaires soit le long du corps soit aux extrémités ; les desmes de ophiraphididés sont en effet longs, non ramifiés et lisses.

Fig. 50. — *Inodia Elisabethæ*, Cénomanien, les Sablons, desmes isolés et fibre.

Il est probable, autant que l'on peut en juger par les débris de cette espèce, toujours de même forme, (bâtonnets de quelques mm. à 1 cm. de diamètre), que l'Éponge devait être arborescente et rappeler, par son port, le genre *Doryderma*.

### 3° Famille des Hélomorinidés Schrammen, 1910-12.

Le squelette est formé d'éléments très gros auxquels Schrammen a donné le nom d' « héloclones ».

Ces héloclones sont des bâtonnets monocrépides à extrémités généralement tronquées, pourvus latéralement de facettes articulaires, et plus ou moins tordus suivant leur grand axe, de sorte qu'ils ressemblent à des osselets. Le canal axial est de faible étendue. Il est donc facile de différencier l'héloclone de l'ophirhabde, lequel est effilé et dépourvu de cavités articulaires. Ces héloclones sont articulés par zygose et sans plan bien déterminé (pl. III, fig. 2).

Les spicules dermaux sont des dichotriaènes, mais ils ne sont pas connus dans tous les genres groupés dans cette famille. Les microsclères sont inconnus.

Schrammen fait rentrer les 3 genres suivants : *Isoraphinia* Zittel, *Carterella* Zit., *Pachycothon* Schr., dans sa famille des Hélomorinidés qu'il rattache, ainsi que celle

des Ophiraphididés, aux *Tetraxonia* sous l'étiquette « Familien incert. subord. ». Nous avons vu plus haut qu'il était, jusqu'à plus ample informé, beaucoup plus simple de les annexer, avec Zittel, aux Mégamorines.

Craie supérieure.

### Genre *Isoraphinia* Zittel, 1878.

Éponge cylindrique, pédonculée, à cavité pseudogastrique profonde. Il n'y a pas de traces de système canalifère. Il se passe ici ce qui a presque toujours lieu lorsque les mailles du réseau squelettique atteignent de grandes dimensions : la circulation de l'eau s'opère au travers de ces grandes mailles.

Héloclones lisses groupés en fibres et liés par zygose (cf. Zittel, Stud. II, Lithistides, pl. VII, fig. 3) ; leur corps est relativement peu tordu, les triaènes ne sont pas connus. Crétacé supérieur.

#### *Isoraphinia texta* Roem. sp.
(pl. X, fig. 8 et fig. 51 du texte *a* et *b*).

1864. *Siphonocoelia texta* Roemer, Sp., p. 29, pl. X, fig. 11.
1864. *Jerea spiculigera* Roemer, Sp., p. 34, pl. XII, fig. 6.
1878. *Eulespongia texta* Quenstedt, Petr. V, p. 417, pl. 135, fig. 3-7.
1878. *Carterella spiculigera* Zittel, Stud. II, p. 69, pl. VII, fig. 2.
1878. *Isoraphinia texta* Zittel, Stud. II, p. 69, pl. V, fig. 8, pl. VII, fig. 3.
1883. *Isoraphinia texta* Hinde, Catal., p. 56.
1886. *Isoraphinia texta* Zahalka, Wien. Ak. d. Wiss., XCII, p. 647, pl. I, fig. 1-2
1910-12. *Isoraphiniā texta* Schrammen, Die Kieselsp., p. 129.

(Synonymie d'après Schrammen, *loc. cit.*, p. 129).

Cette espèce, abondante en Allemagne (Schrammen en a étudié 20 échantillons de bonne conservation), et en Angleterre (craie de Flamborough), n'a pas été rencontrée jusqu'ici

Fig. 51. — *Isoraphinia texta*, Cénomanien, les Sablons : *a*. fibre d'héloclones ; *b*, dichotriaène. *c*, *Carterella spiculigera* (d'après Zittel, Stud. II, pl. VII, fig. 2. *b*, × 55).

dans notre pays. Il en est ainsi de beaucoup d'espèces ou genre qui semblent confinés dans des régions très spéciales. J'ai pu cependant découvrir un fragment de réseau dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. Or elle n'est connue en Allemagne que dans le Turonien supérieur (Scaphitenpläner et Cuvieripläner) et en Bohême (*I. iserica* Počta), dans les couches d'Iser (Turonien moy.).

*Isoraphinia gibbosa* Počta.

1892. *Isoraphinia gibbosa* Počta, Ueber Sp. aus d. Oberen Kr. Frankreichs, p. 11, pl. III, fig. 1 et pl. IV, fig. 4-5.

Cet unique échantillon provient des craies altérées sénoniennes de Meaulne ; il est entièrement silicifié.

Le corps est cylindrique, long de 13 cm. ; il y a une cavité pseudogastrique nette, et, à la surface, des héloclones en partie dégagés.

Genre ***Carterella*** Zittel, 1878.
(fig. 51 *c*).

Hélomorinidé cylindrique à système canalifère développé (pores et canaux radiés inhalants, canaux longitudinaux exhalants).

Le squelette est sensiblement le même que celui de *Isoraphinia*. Les héloclones sont souvent ramifiés et tordus sur eux-mêmes et le canal axial, qui est assez visible et étendu, pénètre dans les ramifications. Entre ces gros éléments, Zittel signale de petits corpuscules siliceux. Craie supérieure.

Je rapporte sous toute réserve à ce genre quelques spicules isolés découverts au cours de l'étude microscopique des résidus d'attaque par l'acide des craies cénomaniennes de l'Orne et de Normandie. L'espèce type, dont Zittel a figuré la spiculation, est *C. spiculigera* Roem. sp. (Zittel, Stud. II, p. 69, pl. VII, fig. 2 *a* et *b*).

Genre ***Pachycothon*** Schrammen, 1901.

Éponge en forme de plat ou d'entonnoir, pédonculée ; les parois sont épaisses ; pas de système canalifère différencié ; ici encore, la circulation de l'eau devait s'opérer par des canaux ne dépassant pas le diamètre des mailles. Gros héloclones lisses, non tordus et articulés, oxes ; Schrammen y signale de gros orthodichotriaènes. Craie supérieure.

*Pachycothon giganteum* Roem. sp.
(pl. II, fig. 2 et pl. X, fig. 9 et fig. 52 du texte).

1864. *Cupulospongia gigantea* Roemer, Sp., p. 51, pl. XVIII, fig. 1.

1901. *Pachycothon giganteum* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 12, pl. III, fig. 2 et pl. V, fig. 3.

1910-12. *Pachycothon giganteum* Schrammen, Die Kieselsp., p. 130, pl. XVII, fig. 6 et pl. du texte VIII, fig. 3.

Je donne la synonymie de cette espèce d'après Schrammem, (*loc. cit.*, p. 130). Marjorie O'Connell dans son étude critique de la Collection Schrammen du Museum américain d'Histoire naturelle, fait remarquer que cette synonymie n'est pas très correcte en ce qui concerne

*Carterella spiculigera* et *Isoraphinia simplicissima* Počta. Schrammen ne donne en effet aucune raison pour justifier l'adjonction à sa synonymie de ces deux espèces et c'est pourquoi nous n'en faisons pas mention.

J'ai trouvé dans le Sénonien des environs de Nice un gros Spongiaire en forme d'entonnoir, pédonculé, à bords épais et tronqués, que j'avais au premier abord pris pour un *Seliscothon* du groupe de *S. planum*. L'attaque à l'acide y a mis en évidence un magnifique réseau d'Hélomorinidé dont les éléments d'opale sont en partie épigénisés par la calcédoine. La hauteur de ce Spongiaire est de 8 cm. le plus grand diamètre de 8 cm. également, l'épaisseur des parois de 1 cm. au moins. La face externe montre des bourrelets d'accroissement, mais peu marqués.

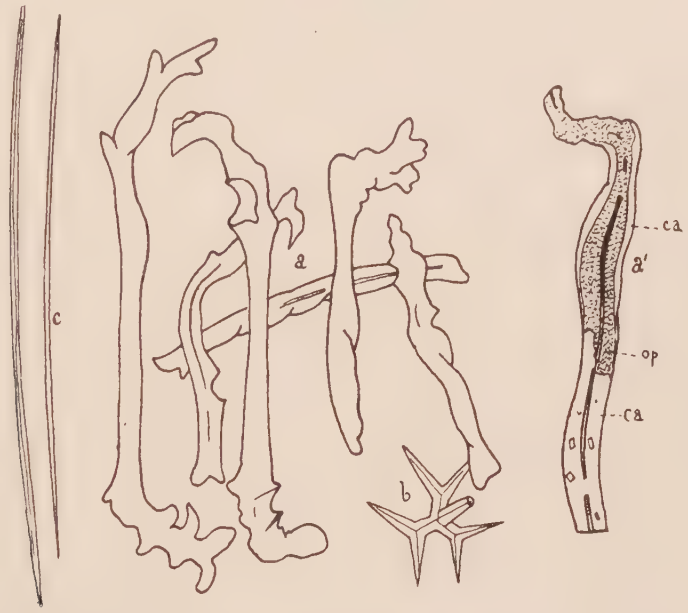



Fig. 52. — *Pachycothon giganteum*, Emschérien, Nice. *a*, héloclones isolés ou articulés ; *a'*, héloclone isolé avec canal axial élargi : *ca*, calcédoine avec minuscules rhombrèdres de carbonate ; *op*, opale avec facules ; *b*, dichotriaène (d'après Schrammen) ; *c*, oxes.

Pas de système circulatoire visible. Les fissures qui séparent les fibres du squelette sont parfois plus larges que les mailles normales, mais ne peuvent tenir lieu de système inhalant. Dans la section du pédoncule, on voit pourtant des traces de petits canaux.

Le squelette est formé d'héloclones typiques en forme d'ossements. Le canal axial est bien visible, de même que les gorges articulaires, ce qui fait que ce genre ne peut être confondu avec les Ophiraphididés. Les héloclones sont simples, non ramifiés, ainsi que cela existe chez *Carterella*.

Enfin, Schrammen indique la présence d'oxes et d'orthodichotriaènes que je figure d'après les dessins de cet auteur (*loc. cit.*, pl. du texte VIII, fig. 3). Je n'ai, en effet, jamais pu en voir de très nets sur mon échantillon, dont la surface est un peu usée et où l'on ne distingue que des tiges implantées sans la couronne de clades.

Enfin remarquons que les héloclones de cet échantillon de Nice paraissent sensiblement plus petits que ceux des échantillons étudiés par Schrammen.

D'après lui, *Pachycothon giganteum* peut être récolté, dans l'Allemagne du Nord, du Turonien (Scaphitenpläner) au Sénonien supérieur (Mucronatenkreide) et dans les localités

de Halberstadt, Nettingen, Paderborn, Sudmerberg, Misburg, Oberg. On voit donc que c'est une espèce très répandue dans le Crétacé supérieur de ce pays.

En France, je ne connais, pour le moment, que cet unique échantillon du Sénonien (Emschérien) de Nice.

### 4° Famille des Ophiraphididés Schrammen, 1910-12.

Schrammen a été amené à créer cette famille pour réunir les nombreux Spongiaires complets trouvés par lui dans le Crétacé supérieur du Hanovre. On ne connaissait pas, avant cette belle découverte, la forme extérieure de ces Éponges, le genre *Ophiraphidites* ayant été créé par Carter pour des spicules isolés dragués sur les grands fonds marins et provenant d'individus vivants dilacérés. Hinde et Zittel en avaient d'ailleurs retrouvé des spicules dans les sédiments de la Craie supérieure d'Angleterre et d'Allemagne.

Le squelette consiste en rhabdomes monaxones (ophirhabdes de Schrammen) très longs, serpentiformes et très emmêlés. La surface en est lisse et ne présente pas de facettes articulaires, ce qui les distingue à première vue des desmes de *Isoraphinia* et de *Pachycothon*. On trouve, associés à ces ophirhabdes, des oxes, des styles et, à la surface, des triaènes.

Ces derniers sont cependant absents dans le genre *Alloioraphium* Schram. Ici donc, à l'encontre de la majorité des Lithistides, la liaison entre les éléments spiculaires ne se fait plus par zygose. Les ophirhabdes sont contigus et il faut donc des circonstances exceptionnelles pour assurer leur conservation par fossilisation. Il faut admettre que ces formes ont été rapidement enfouies en eaux relativement tranquilles ou encore qu'un dépôt précoce de silice est venu assurer la continuité des desmes et la rigidité du réseau.

Les genres retrouvés ou découverts par Schrammen en Hanovre sont: *Ophiraphidites* Carter, *Cephaloraphidites* Schram., *Alloioraphium* Schram., *Polytretia* Schram., *Megaloraphium* Schram.

Le genre *Ophiraphidites* existe à Saint-Cyr et à Nice où les spicules isolés sont fréquents, et même les individus intacts.

#### Genre *Ophiraphidites* Carter, 1876.

Le corps de l'Éponge est plan, parfois en cornet très évasé, irrégulier, avec ou sans pédoncule.

Squelette formé par l'intrication d'ophirhabdes filiformes contigus, bien visibles à l'œil nu. Oxes. D'après Schrammen, il existe des triaènes avec pointes non fourchues. Turonien (Scaphitenpläner), Sénonien et actuel.

*Ophiraphidites infundibuliformis* Schram.
(pl. II, fig. 3 et pl. X, fig. 7, 13 et fig. 53 du texte).

1899. *Ophiraphidites infundibuliformis* Schrammen, Tetract., p. 5, pl. I, fig. 1, pl. II, fig. 6.

1910-12. *Ophiraphidites infundibuliformis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 121, pl. XIV, fig. 7, pl. VII du texte, fig. 5.

Entonnoir, oreille, plat, de 1 cm. d'épaisseur, à faces régulièrement planes ou faiblement ondulées avec pores de 1/2 à 1 mm. de diamètre aboutissant à des canaux s'enfonçant parfois entièrement dans le corps du Spongiaire, normalement ou un peu obliquement, sans toutefois le traverser complètement. Ces canaux peuvent s'anastomoser entre eux dans la profondeur. L'échantillon de Saint-Cyr que j'ai figuré est un fragment de lame irrégulière de 7 cm. de longueur, épais de 1 cm. environ. Les pores y sont disposés un peu au hasard et il est difficile, de ce point de vue, de différencier les deux faces. Ils sont cependant plus abon-

Fig. 53. — *Ophiraphidites infundibuliformis*, Santonien, Saint-Cyr. *a*, ophirhabdes ; *b*, triaènes (d'après Schrammen); *c*, oxe.

dants sur l'une des faces et y occupent toute la superficie tandis que sur l'autre ils ont une tendance à se grouper par séries concentriques séparées par des zones où ils sont plus rares.

Le squelette est formé par l'intrication étroite des ophirhabdes qui s'agencent pour former les pores comme les brindilles d'un nid d'oiseau.

Ces ophirhabdes sont de dimensions beaucoup plus faibles chez les formes des gisements de Provence que chez les espèces typiques de Schrammen. Ainsi, les ophirhabdes de *O. infundibuliformis* d'Oberg (Sénonien sup.) atteignent couramment 5 mm. de longueur avec une épaisseur de 0,1 à 0,2 mm. Ceux des formes de Saint-Cyr (Santonien) ne dépassent guère 2 mm. Ainsi que je l'ai déjà dit, ce caractère de la réduction de la taille des spicules semble devoir être général dans les gisements du Midi de la France.

Les spicules sont transformés en calcédoine à Saint-Cyr, et leur unique canal axial, très élargi, est bien visible. Très nombreux styles. Je n'ai pas pu y discerner de triaènes et la figure que j'en donne est empruntée à Schrammen. Malgré cette absence, il n'y a pas lieu de douter de la détermination spécifique.

J'ai étudié un bel échantillon du Santonien de Saint-Cyr et deux jeunes fixés sur un gros Spongiaire cupuliforme du même gisement.

Spicules isolés dans le Sénonien de Nice.

### C. Groupe des ***SPHAEROCLADINES*** Schrammen, 1910.

Ce groupe possède une très grande longévité, mais il est toujours pauvre en espèces ; actuellement il est confiné dans une seule localité avec un seul genre, *Vetulina*.

L'élément fondamental est le sphaeroclone de Schrammen. Ce desme est presque toujours très petit et paraît constitué d'une partie centrale renflée d'où partent, d'un même côté, 3 à 8 branches, lisses ou épineuses, terminées par des épaississements cupuliformes en embouchure de trompette ; le côté opposé est généralement occupé par des épines simples ou ramifiées. Ce sphaeroclone ainsi décrit n'est en somme que l'ennomoclone de Rauff, deux ennomoclones réunis par une branche commune constituent un didymoclone.

L'association de ces sphaeroclones pour constituer le réseau se fait de la façon suivante : Les extrémités cupuliformes des bras viennent embrasser les portions renflées, les sphères épineuses des desmes contigus, de sorte qu'il se constitue (de par la symétrie en trépied de l'élément fondamental), des séries rayonnantes régulières. Chaque nœud du réseau correspond à une partie renflée qui, au premier abord, pourrait être prise pour l'élément fondamental ; en réalité, ce nœud comprend d'abord les rayons qui lui appartiennent en propre (sphaeroclone) et ceux qui viennent s'y appliquer, dans la portion épineuse, et qui proviennent des deux desmes précédents. Une dissection fine, à l'aiguille, sous le microscope binoculaire, permet d'en isoler les sphaeroclones. Imaginons que dans un réseau ainsi constitué, une branche supplémentaire réunisse de deux en deux les desmes voisins, le type didymocladine se trouve réalisé.

Il est intéressant de rapprocher ce type de réseau de celui qui existe chez certaines Corallistides (type *Phalangium*) où les desmes ont une forme analogue, mais où le nombre des branches dépasse rarement le chiffre de quatre; en outre les desmes sont plus gros et il existe des dichotriaènes.

Mais, la forme spéciale du desme détermine une structure squelettique très régulière. On peut dire qu'ils sont empilés les uns sur les autres de façon à constituer dans l'espace des pyramides jointives dont tous les sommets occupent le centre du Spongiaire.

Rauff s'est beaucoup intéressé aux empilements géométriques des desmes de *Hindia sphaeroidalis* Duncan du Silurien et il leur a consacré un long chapitre de sa Palaeospongiologie, d'ailleurs abondamment et magnifiquement illustré.

Ce caractère est aussi très développé dans le genre *Astylospongia* du Silurien, qui est une Éponge sphaeroïdale ; une coupe médiane y montre, à partir du centre, les rayons divergents constitués par les files de desmes. Cette régularité du réseau et de la forme générale se perd au cours des temps ainsi que nous en avons déjà entretenu le lecteur.

Les sphaeroclones sont accompagnés de plaquettes siliceuses parfois très découpées et qui représentent sans doute des spicules dermaux acrépides. Il n'y a pas ici de triaènes. Schrammen a cherché à déterminer l'allure du canal axial des sphaeroclones pour en tirer un caractère de classification ; il n'a pu observer que des portions plus ou moins tordues de fins canalicules qu'il réunit arbitrairement par des pointillés ; l'ensemble présente ainsi un aspect de canal axial unique plus ou moins contourné sur lui-même et comme pelotonné. J'ai longuement examiné les sphaeroclones des espèces du Sénonien de Provence montés dans le baume de Canada ou mieux la glycérine. Le plus souvent je n'ai vu au centre qu'une masse sombre, peu distincte,

Fig. 54. — *Vetulina stalactites*. Sphaerocladine actuelle. *a*, desmes normaux ; *b*, corpuscule irrégulier : *c*, jeune desme (espace ovale granuleux au centre), (d'après Sollas).

envoyant parfois des prolongements dans les clades, à la manière des canaux axiaux de Tétracladines (fig. 57).

Ayant eu à ma disposition l'échantillon type de *Vetulina stalactites* décrit par O. Schmidt [1] et conservé au Musée zoologique de Strasbourg, il m'a été loisible d'en étudier la spiculation. J'ai aisément reconnu les trois sortes de spicules signalés par Sollas [2] (fig. 54). Au centre de chaque spicule existent des granulations brunâtres se prolongeant plus ou moins dans les bras, la partie centrale où se réunissent ces traînées granuleuses est même assez régulièrement sphérique ; elle a été interprétée par O. Schmidt comme les restes d'une cellule. Pour Sollas, l'ensemble de ces granulations forme une cavité remplie d'air, et l'intérieur des jeunes spicules serait bien, en effet, occupé dès le début, par une cellule, mais celle-ci aurait été peu à peu enrobée de silice au cours de la croissance et aurait même fini par disparaître avec le temps ; chez les desmes adultes, sa place est précisément indiquée par la cavité à air, un phénomène analogue se développe en ce qui concerne les spicules globulaires de *Geodia*. Il y aurait donc là une modalité spéciale expliquant la formation des desmes d'une façon quelque peu différente de celle que nous avons admise précédemment.

1. O. Schmidt. Die Spongien des Meerbusen von Mexico, 1879.

2. Sollas. On *Vetulina stalactites* O.S. and the skeleton of the Anomocladina (*Proceed. of the Royal Irish Academy*, 23 février 1885).

Les desmes de *Vetulina* sont très petits, chez *Regnardia*, genre nouveau du Cénomanien des Sablons, les desmés, encore en opale, sont relativement énormes et le phénomène signalé par Sollas chez l'espèce vivante s'y étale dans toute sa netteté. A l'intérieur, on y observe les granulations brunâtres (fig. 55) et, lorsque le spicule est brisé, la cavité à air, soulignée de noir, se voit à merveille ; cette cavité suit d'ailleurs les divisions du spicule et peut donner l'illusion de canaux axiaux élargis par dissolution. Chez les Sphaerocladines de Saint-Cyr, les desmes sont transformés en calcédoine et les granulations sont indistinctes ; cependant, dans quelques cas, la cavité à air existe et se prolonge dans quelques ramifications spiculaires. En aucun cas, je n'ai observé de canal axial entortillé ainsi que le figure Schrammen.

Ces Sphaerocladines sont très anciennes. Leur maximum de développement se produit au Primaire. Elles débutent en effet au Silurien, où elles offrent déjà leur architecture compliquée, qui fait penser à des ancêtres plus lointains. Leurs échantillons, silicifiés, se rencontrent en Amérique et dans les plaines de l'Allemagne du Nord où elles ont été amenées avec le glaciaire Scandinave.

Au Jurassique, elles sont moins abondantes (genres *Mastosia* Zitt., *Bathotheca* Oppl.., etc.) et perdent déjà leur régularité primitive. Schrammen en a retrouvé des représentants, mais toujours mal conservés (calcifiés ou engagés dans de l'oxyde de fer) dans le Crétacé supérieur (Emschérien, Aturien) de l'Allemagne du Nord (genres *Pachytrachelus et Macrobrochus* Schram.). La ressemblance entre *Macrobrochus* (*M. rimosus* Schr. de la craie à *B. Mucronata* de Misburg) et les formes primaires du genre *Astylospongia* est vraiment frappante. Je les ai signalées dans notre pays dans les trois gisements de Saint-Cyr, de Nice et des Sablons [1]. Seule la dimension des desmes est plus faible chez les espèces sénoniennes, de même que la régularité des séries qui constituent le squelette. Et les mêmes remarques peuvent s'appliquer au sujet de l'unique genre actuel *Vetulina* O. Schm. avec l'espèce *V. stalactites* pêchée par 100 brasses de fond au large des Barbades.

### Genre *Regnardia* nov. gen.

Ce genre est dédié à M. H. Regnard, Ingénieur des Mines.

Éponge aberrante, probablement rameuse, irrégulière, à rameaux subcylindriques parcoucourus par des canaux longitudinaux axiaux. Sphaeroclones très gros dont quelques-uns rappellent ceux des formes paléozoïques (*Carpospongia*) ainsi que les mégaclones des Pléromidés. Cénomanien.

### *Regnardia Lapparenti* nov. sp.
(pl. III, fig. 1 et pl. XXII, fig. 5 et fig. 55 du texte).

Je ne possède de cette remarquable Éponge qu'un fragment de 6 cm. 1/2 de longueur sur 1 cm. 1/2 de diamètre, où la spiculation, d'opale, est merveilleusement bien conservée. Les desmes sont un peu aberrants en ce sens qu'ils sont très gros alors que chez les espèces typiques du Crétacé ils sont extrêmement petits. Chaque desme est formé de 4 à 6 branches

1. Et tout récemment dans le Sénonien de Saint-André-les-Alpes. La réapparition de ces types archaïques au Crétacé supérieur est à rapprocher de celle des Stromatoporoïdés des *Uintacrinus* et des *Marsupites*.

lisses, longues, munies de volumineuses cupules préhensiles, souvent réduites à deux expansions en fourche. Le point de réunion de ces branches est légèrement renflé et la partie opposée est pourvue de longues pointes peu nombreuses, tandis qu'elles sont plus courtes et très abondantes chez les autres Sphaerocladinidés. La partie centrale du desme et les parties axiales des clades sont occupées par des traînées brunâtres de fines granulations souvent remplacées par une cavité à air. A ce réseau essentiel vient se surajouter, se mêler, un système de gros desmes du type mégaclone, caractérisés par leur allure allongée, fibreuse

Fig. 55. — *Regnardia Lapparenti*, Cénomanien, les Sablons. a, sphaeroclones ; *b*, desmes irréguliers du type mégaclone avec cavité à air ; *c*, corpuscules irréguliers.

(adaptation pédonculaire ?) et leurs empreintes articulaires. En plus, signalons la présence de corpuscules plats, à bords découpés, probablement adaptés à la protection superficielle et qui font penser aux corpuscules de même nature des *Vetulina*.

1 échantillon du Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne), (Coll. H. Regnard).

### Genre *Cladodia* nov. gen.
(de κλαδωδης, qui a des rameaux).

Éponge cylindrique, probablement rameuse, sans système canalifère visible ni cavité pseudogastrique. Sphaeroclones intermédiaires comme taille entre ceux du genre précédent et des suivants, peu ou pas renflés au point de réunion des branches. Corpuscules dermaux.

### *Cladodia Kiliani* nov. sp.
(pl. XXII, fig. 4 et fig. 56 du texte).

Fragment cylindrique, à section irrégulière ; l'Éponge devait être rameuse, car il existe des cicatrices de branches latérales. A la surface le réseau squelettique dense laisse voir de très petits pores. Mais je n'ai vu ni système canalifère ni paragaster nets, sauf sur un petit échantillon de 2 cm. de longueur, pourvu d'une cavité axiale pouvant d'ailleurs s'interpréter comme une portion calcifiée du squelette, disparue par dissolution.

Un échantillon plus gros a près de 7 cm. de longueur sur 1 cm. 1/2 de diamètre; l'intérieur est silicifié (calcédoine) mais la surface montre un réseau squelettique bien conservé.

Les sphaeroclones sont de taille moyenne à la surface et peu renflée au centre ; les clades sont nombreux (de 4 à 9), souvent grêles et comme plissés (fig. 56 *b*) ; ceux des parties

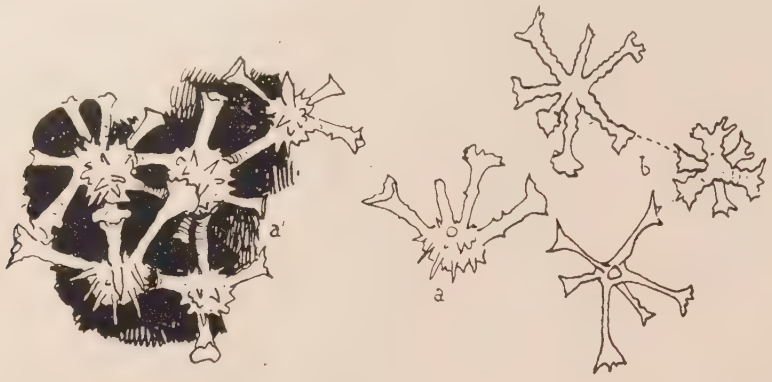



Fig. 56. — *Cladodia Kiliani*, Emschérien, Nice. *a*, sphaeroclone normal; *a'*, portion du réseau ; *b*, sphaeroclones grêles de la surface.

profondes du squelette sont plus typiques (fig. 56 *a* et *a'*), ce sont les vrais sphaeroclones épineux, et là le réseau est régulier. Enfin, à la surface, petits corpuscules dermaux, plats, très découpés.

3 échantillons du Sénonien de Nice (ravin de Laghet).

### Genre *Exodictydia* nov. gen.
(de ἐξως, extérieur et δικτύδιον, en forme de réseau).

Sphaerocladine en coupe ou en massue, élargie à l'apex et évasée à la partie basale destinée à fixer l'Éponge.

Le système canalifère consiste en pores inhalants, de forme variable, séparés les uns des autres par un réseau de sillons, très caractéristiques et répartis sur toute la surface et en un système de larges canaux exhalants étroitement groupés suivant l'axe et venant aboutir dans l'apex, plus ou moins déprimé, par de gros pores ronds ; ailleurs, le système exhalant est formé de canalicules circulant dans l'épaisseur du Spongiaire et aboutissant à la surface par des lacunes exhalantes en forme d'étoiles; Sénonien.

### *Exodictydia canalifera* nov. sp.
(pl. XXII, fig. 1 et fig. 57 du texte).

L'échantillon pris comme type mesure 10 cm. de hauteur, 7 cm. de diamètre maximum, 3 cm. de diamètre minimum. La forme générale est celle d'une massue ; chez d'autres échantillons, l'apex est plus ou moins conique. La surface est garnie de pores inhalants de 1 mm. souvent ovales, très nombreux, disposés sans ordre et séparés les uns des autres par des mailles occupées par un fin canal médian anastomosé avec ceux qui courent sur les mailles voisines en dessinant un réseau à mailles grossièrement polygonales à la surface du Spongiaire et tout à fait caractéristique. L'axe de l'Éponge présente un groupe de gros canaux exhalants ronds, de 3 mm., de diamètre, dont les ouvertures exhalantes sont bien exposées à l'apex un peu déprimé en son centre.

Le squelette est formé de petits sphaeroclones analogues à ceux du genre *Pachytrachelus* Schram. Cette espèce diffère de *Pachytrachelus* par l'absence de cavité pseudogastrique

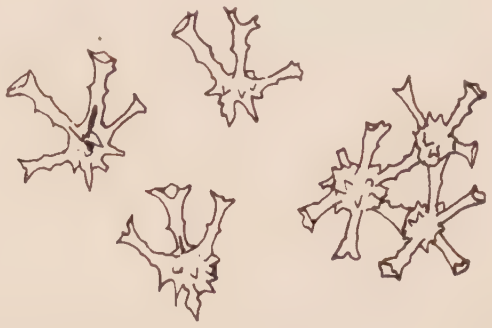


Fig. 57. — *Exodictydia canalifera*, Santonien, Saint-Cyr, sphaeroclones isolés et associés.

étroite et profonde, et par ses pores inhalants qui ne sont jamais verruqueux, et par le système canaliculaire de surface.

Plusieurs échantillons du Santonien de Saint-Cyr.

3 échantillons du Sénonien de Saint-André-les-Alpes.

### *Exodictydia cyathiformis* nov. sp.
(pl. XXII, fig. 2, 2′, 2″, 2‴ et pl. III, fig. 2.)

Cette espèce diffère de la précédente par sa forme en coupe très évasée à bords épais et par son système exhalant très spécial.

Le système des pores inhalants est points par points identique à celui de l'espèce précédente. Ce système, accompagné de son réticulum canaliculaire si caractéristique, garnit ici toute la surface du Spongiaire, même celle qui forme la partie déprimée exhalante. Les pores exhalants, ou ce que l'on peut interpréter comme pores exhalants, ne se trouvent que dans la portion interne de la coupe ; ils sont d'ailleurs très irréguliers, à contours échancrés, profonds et grossièrement étoilés (ils rappellent un peu ceux de *Macrobrochus*, comparer avec les figures de Schrammen, *loc. cit.*, pl. XXIV, fig. 4).

L'Éponge type provient du Santonien de Saint-Cyr ; elle est en forme de vase à parois épaisses de 2 cm. et davantage ; le diamètre total atteint 12 cm., celui du pédoncule 3 cm., et enfin la hauteur 8 cm. L'aire exhalante est très déprimée ; elle est mixte si l'on peut dire, car les pores inhalants la revêtent entièrement ; de temps en temps, et distantes de 1 cm., s'épanouissent les cavités exhalantes échancrées comme de grosses astrorhizes et entourées de sillons plus ou moins radiés et que l'on aperçoit sur la partie externe des bords de l'Éponge. Les canaux inhalants sont à peu près normaux aux parois et croisent presque à angle droit les canaux exhalants plus gros (2 mm. de diamètre environ), mais qui n'atteignent pas la taille de ceux de l'espèce précédente.

La spiculation est la même que chez l'espèce précédente.

Un autre échantillon du Santonien de Saint-Cyr est remarquable par sa taille : plus de 16 cm. de hauteur, 11 cm. de grand diamètre, 5 cm. à la base.

3 beaux échantillons étudiés du Santonien de Saint-Cyr, nombreux débris du même gisement.

*Exodictydia* sp.
(pl. XXII, fig. 3).

Je rattache à ce genre une Éponge du Sénonien niçois, en forme de coupe à parois minces (3 à 4 mm. d'épaisseur) et haute de 8 cm. La surface montre les pores caractéristiques du genre ci-dessus.

L'échantillon est très déformé, aplati et imprégné d'oxyde de fer et de calcédoine. On reconnaît en certains points la spiculation de Sphaerocladine, mais le système canalifère est trop masqué pour tenter une détermination spécifique.

Genre *Vetulina* O. Schm.
(pl. XXII, fig. 6).

Je rattache sous toute réserve à ce genre, actuellement rarissime, un Spongiaire du Turonien de la région de Saumur, malheureusement entièrement calcifié, mais qui rappelle beaucoup, par sa forme extérieure, le genre en question. Ce Spongiaire, conservé dans la collection de l'Institut des Sciences géologiques de Strasbourg, y est représenté par deux échantillons en forme d'éventail épais, à bords plus ou moins profondément crénelés et à faces couvertes de stries concentriques.

### *D.* Groupe des ***TÉTRACLADINES*** Zittel, 1878.

Ce groupe, assez homogène, prend au Crétacé supérieur un extrême développement. On n'y compte en effet pas moins de 30 genres comprenant de très nombreuses espèces et individus.

Ces genres (et *a fortiori* les espèces) sont parfois difficiles à distinguer les uns des autres lorsque la spiculation n'est pas exceptionnellement bien conservée, et l'on fera souvent intervenir dans les déterminations l'air de famille, le galbe et ce je ne sais quoi d'indéfinissable qui fait finalement adopter une opinion. Nous n'avons que rarement cherché à condenser un genre par la création de groupes, le meilleur groupement est ici la famille qui réunit plusieurs genres extrêmement voisins.

Le squelette est formé par l'association de desmes ou « tétraclones » possédant quatre branches orientées suivant les quatre perpendiculaires aux faces du tétraèdre. Le desme est dit « tétracrépide » parce que chaque branche est pourvue d'un canal axial et que tous ces petits canaux convergent au point de croisement des branches. Les extrémités des branches montrent des ramifications rhizoïdes, courtes, destinées à s'articuler par « zygose » avec les ramifications analogues des desmes voisins. On peut concevoir ce tétraclone comme un spicule tétraxone fondamental, un caltrope de *Propachastrella* par exemple, sur lequel se serait fait un dépôt secondaire de silice épaisissant considérablement les clades et déterminant à chacune de leurs extrémités les arborisations siliceuses plus ou moins découpées. Celles-ci sont destinées à assurer la rigidité du squelette, chose qui n'existe point chez les Pachastrellidés (Tétractinellides) où les caltropes sont empilés un peu au hasard.

Chez les Tétracladines, au contraire, chaque desme est uni isolément avec les autres desmes pour constituer un réseau plus ou moins lâche ; l'armature réalisée est suffisamment solide ; les articulations desmales peuvent jouer un peu, dans la majorité des cas elles sont rigoureusement fixes. Nous n'avons donc jamais ici, et cela à cause de la régularité de l'élément fondamental, le mode d'association des desmes en fibres si fréquent chez les Rhizomorines, association déterminée, ainsi que nous l'avons montré, par la fragilité et l'irrégularité des rhizoclones. Un réseau de Tétracladine est donc typiquement formé de mailles polyédriques plus ou moins complexes, plus ou moins régulières. L'homogénéité est, le plus souvent, la règle, c'est-à-dire que la répartition des tétraclones se fait avec une densité égale en chaque partie du réseau. Parfois, cependant, on note une orientation assez nette des desmes en séries d'ailleurs courtes ; le cas se présente chez certaines espèces du genre *Phymatella*. Les zygoses des séries voisines ont une tendance à se faire suivant une même ligne ; si je ne craignais pas d'employer un terme, impropre ici, je dirais volontiers qu'il semble y avoir un essai de constitution de fibre spiculaire.

Le tétraclone fondamental du réseau squelettique de ces Éponges ne possède pas

toujours quatre branches. Dans beaucoup de cas même, il n'en possède que trois par réduction d'une des branches : c'est le spicule en trépied typique. La branche avortée est alors représentée par une pointe plus ou moins régulière ou un bouton. Il en résulte, en ce qui concerne l'architecture du réseau, une convergence tout à fait remarquable avec le squelette des Corallistides à spicules en trépieds. Remarquons que les branches des tétraclones parfaits peuvent être lisses, tuberculeuses, ornées d'un anneau à la base, etc. Celles des tétraclones modifiés par réduction du nombre des bras sont presque toujours verruqueuses. Les Tétracladines qui possèdent des tétraclones réguliers à clones lisses sont toujours accompagnées de dichotriaènes. Celles qui ont des tétraclones à branches tuberculées ou atrophiées possèdent des phyllotriaènes et il sera bon de tenir compte de cette remarque dans les déterminations. Quant aux Corallistides fossiles, elles sont toujours pourvues de dichotriaènes et le nombre des branches de la majorité des desmes est plus grand que trois ; ces branches sont d'ailleurs ornées de verrues. La distinction entre Tétracladines et Corallistides se fait donc grâce aux caractères indiqués ci-dessus, lorsque la nature tétracrépide ou monocrépide des desmes est voilée par la fossilisation (spicules calcédonieux).

La plupart des Tétracladines que nous étudierons ont des tétraclones réguliers qui sont très voisins du tétraxone fondamental ; on peut donc en déduire que ce sont des formes primitives à caractères archaïques. Les formes plus évoluées montreront des tétraclones plus dissymétriques, à branches lisses ou tuberculées, ou même à trois branches seulement. Rappelons que des formes paléozoïques (*Aulocopium*) aux formes actuelles en passant par les formes Crétacées (*Jerea*, *Siphonia*), semble se manifester une dissymétrie progressive affectant le desme d'une part et par contrecoup la forme générale de l'Éponge. Déjà représenté au Primaire (*Aulocopium* Oswald) et au Jurassique (*Tretotoechus* Oppliger, *Protetractis* Steinmann, etc.), ce groupe est actuellement le plus répandu de toutes les Lithistides. Citons en effet les genres *Discodermia* Bocage (avec de nombreuses espèces), *Racodiscula* Zittel, *Theonella* Gray, *Kaliapsis* Bowerbank, *Neosiphonia* Sollas, etc.

Les fossiles de *Discodermia* ne sont pas rares au Crétacé supérieur, *Kaliapsis* et *Neosiphonia* ont également, dès cette période, des ancêtres en somme peu différents.

De sorte que l'étude des formes fossiles pourra être solidement étayée par celle des formes vivantes et de fait, les unes et les autres tireront leurs caractères génériques de la forme des tétraclones fondamentaux et de celles des spicules dermaux associés, dichotriaènes, phyllotriaènes, discotriaènes, ou même plaquettes siliceuses acrépides.

Quant aux déterminations spécifiques, fondées chez les formes actuelles sur la nature des microsclères (spirasters, microxes) elles seront, en ce qui concerne les Tétracladines fossiles, déduites de l'examen du système canalifère et du mode de croissance.

Du point de vue de la fossilisation, on trouve chez les Tétracladines tous les types possibles déjà décrits.

Le Cénomanien de la Sarthe fournit quelques échantillons à spicules d'opale excel-

lemment conservés, mais les triaènes sont presque toujours absents (*Discodermia*). A Nice, beaucoup sont calcifiées, mais il y a des formes en opale, et surtout en calcédoine (*Calymmatina*). Le plus beau gîte de Tétracladines est sans contredit Saint-Cyr où les spicules de calcédoine du réseau principal sont presque toujours accompagnés du cortex et des triaènes (grande variété de Discodermidés et de Phymatellidés). Enfin, les gisements des classiques *Siphonia* semblent localisés dans le bassin de Paris.

Les lames minces taillées dans ces Éponges n'offrent rien de très remarquable, le réseau n'est jamais en fibre, il y a des sections, assez rapprochées, de spicules dont la taille beaucoup plus faible que celles des Mégamorines et le dessin plus régulier permettent d'éclairer le diagnostic. Lorsque l'échantillon est calcifié, il arrive fréquemment que tout l'ensemble est transformé en de grandes lames de calcite claire sur lesquelles les desmes sont indiqués par un réseau de calcite grenue et sombre.

Schrammen a distingué dans ce groupe un certain nombre de familles commodes que nous conservons ici.

## A. Famille des Phymatellidés Schrammen.

Le squelette est formé de gros tétraclones à branches lisses et dont les extrémités portent des ramifications de forme rhizoïde, toujours très développées. Les spicules dermaux sont des dichotriaènes piqués sur une croûte de petits corpuscules siliceux très découpés. Cette famille par la simplicité de l'architecture squelettique de ses représentants est assez archaïque.

### 1) Genre *Phymatella* Zittel, 1878.

Tétracladine de forme extérieure variable, cylindrique, en massue, en poire, plus ou moins bossuée, pédonculée. Cavité pseudogastrique profonde souvent très irrégulière et présentant des diverticules.

Appareil canalifère constitué par deux systèmes de canaux, les uns inhalants et radiés provenant de pores inhalants petits, semés à la surface de l'Éponge (ils sont inégaux et disposés irrégulièrement) ; les autres exhalants, plus gros, débouchant dans la cavité pseudogastrique par des pores exhalants de distribution irrégulière.

Spiculation : grands tétraclones typiques (pl. VII, fig. 6), plus ou moins trapus, à clones lisses unis en un réseau lâche, offrant ceci de particulier c'est que souvent l'articulation successive des desmes se fait suivant des lignes normales à la surface ; il y a évidemment une certaine orientation des desmes en files radiaires, caractère constant chez les Tétracladines paléozoïques (v. pl. XIII, fig. 7').

Dichotriaènes de grande taille (dont les étoiles sont souvent plus grandes que les desmes) plantés sur une chape formée de l'intrication de petits corpuscules rappelant les rhizoclones, mais généralement plats.

C'est donc sa spiculation, son polymorphisme et l'irrégularité de son appareil canalifère qui caractérisent ce genre, dont les espèces sont souvent difficiles à distinguer. Il semble débuter au Cénomanien, abonde au Sénonien, n'apparaît pas au Tertiaire et est éteint actuellement.

Ce genre débute en Angleterre au Cénomanien d'après Hinde, mais il se retrouve dans tout le Sénonien (Flamborough, Yorkshire). On le trouve en Bohême dans tout le Turonien.

Les gîtes allemands sont naturellement ceux du Hanovre (Schrammen en a signalé ou décrit 7 espèces, presque toutes riches en individus) ; en France, il existe à Meaulne, Villentrois, la Rouchouze, Saint-Cyr, Nice et probablement aux Sablons (Cénomanien), il est banal dans les gisements de craies altérées du bassin de Paris.

*Phymatella trilobata* Michelin, sp.
(pl. XII, fig. 13, et fig. 58 du texte).

1847. *Scyphia trilobata* Michelin, Icon. Zoophy., p. 141, pl. 28, fig. 2, *a* et *b*.
1861. *Scyphia mamillata* Courtiller, Ep. fossiles, p. 6, pl. 6, fig. 1.

Éponge de forme très bizarre, comme le dit Michelin, rappelant certaines Venus callypyges des Préhistoriques. La plupart des échantillons étudiés sont silicifiés et proviennent du bassin de Paris. La spiculation est très altérée, presque plus de vrais spicules, mais des traînées irrégulières de sphérules d'opale ou de silicates ferrifères dans une masse de calcédoine qui a, par contre, gardé fidèlement la forme du Spongiaire. Celle-ci est irrégulière, ovoïde, divisée en trois lobes mamilliformes d'un côté seulement ; le côté opposé est lisse et offre l'allure d'un dos, un court pédoncule supporte l'ensemble. Entre les lobes, ouvertures cloacales supplémentaires, car à l'apex allongé en cône mousse, existe l'orifice de la vraie cavité pseudo-gastrique qui paraît divisée en deux par une cloison médiane. La cavité exhalante est ainsi très divisée à l'intérieur de l'Éponge. La surface présente un aspect réticulé dû à l'existence de pores inhalants éparpillés sans ordre, canaux radiés de 1 à 1/2 mm. de diamètre ; pores exhalants, tout cela bien visible sur une section transversale.

Fig. 58. — *Phymatella trilobata*, Sénonien altéré ; la Rouchouze (Indre-et-Loire).

Le diamètre moyen de l'Éponge est de 4 cm. 1/2, la hauteur 6-8 cm., le diamètre du paragaster 1 cm.

Cette Éponge se trouve dans tous les gîtes de Craies altérées du bassin de Paris, Lande du Ruchard (Coll. École des Mines), Châteauvieux près Saint-Aignan, Loir-et-Cher (Coll. Michelin), Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois), environs de Saumur (Courtiller), Villentrois, La Rouchouze près Langeais où je l'ai moi-même récoltée, etc.

*Phymatella intumescens* Roem, sp.

1864. *Eudea intumescens* Roemer, Sp., p. 26, pl. XI, fig. 2.
1878. *Scyphia intumescens* Quenstedt, Petr. V, p. 392, pl. 133, fig. 23-26.
1878. *Spongites plicatus* Quenstedt, Petr. V, p. 395, pl. 134, fig. 1-2.
1878. *Phymatella intumescens* Zittel, Stud. II, p. 74.
1883. *Phymatella intumescens* Hinde, Catal., p. 58.

1884. *Phymatella plicatula* Počta, Beitr. II, p. 32.

1884. *Phymatella intumescens* Počta, Beitr. II, p. 33.

1897. *Phymatella plicata* Leonhard, Kreide in Oberschleisten, p. 38.

1910-12. *Phymatella intumescens* Schrammen, Die Kieselsp. p. 73.

Cette espèce est conique ou cylindro-conique, assez élancée ; le sommet est comme tronqué. Cavité pseudogastrique profonde, parois peu épaisses au sommet et s'épaississant progressivement vers la base qui présente parfois des bourrelets irréguliers, circulaires. Pédoncule plus ou moins individualisé. La taille peut atteindre 10 cm. A la base se voient parfois des sillons sinueux. Mais dans la plupart des échantillons, la face externe et la face interne sont uniformément recouvertes de pores semblables et irrégulièrement dispersés ne dépassant jamais 1 mm. La synonymie de cette espèce a été extraite de l'ouvrage de Schrammen (*loc. cit.*, p. 73) qui a eu en mains, outre les échantillons types, plus de 20 individus.

La spiculation est formée de gros tétraclones et de gros dichotriaènes.

Cette espèce n'était connue que dans le Turonien (Cuvieri et Scaphitenpläner) de l'Allemagne. La Craie supérieure de l'Angleterre en renferme quelques individus ainsi que le Turonien de Bohême. En France, elle existe dès le Cénomanien des Sablons (Coll. Regnard). Peut-être s'est-elle perpétuée pendant le Sénonien si l'on en croit les dessins de Courtiller (*Dimorpha conica* Courtiller, *loc. cit.*, p. 8, pl. 8, fig. 3-4) et l'échantillon que j'ai examiné à l'École des Mines de Paris et qui provient de la lande du Ruchard.

### *Phymatella nodosa* Hinde.

(pl. V, fig. 2, pl. XIII, fig. 7,7′,7″ et pl. XVI, fig. 8 ; et fig. 59 du texte).

1883. *Phymatella nodosa* Hinde, Catal., p. 60, pl. XI, fig. 2.

Le corps de l'Éponge est irrégulièrement cylindrique et couvert de nœuds ou de grosses pointes mousses. L'apex est tronqué et montre la cavité pseudogastrique. La base s'amincit progressivement en un pédoncule court.

Les dimensions moyennes d'un échantillon sont les suivantes :

Longueur : 10 cm.

Diamètre : 5 cm.

Diamètre de la cavité pseudogastrique : 1 cm.

Diamètre des nodosités : 1 cm.

La surface est garnie de pores inhalants irréguliers de 1/2 à 1 mm. de diamètre, très rapprochés, donnant un aspect réticulé à cette surface. Canaux inhalants visibles sur les parties brisées, système exhalant aussi irrégulier, mais de plus fort calibre.

Spiculation : gros tétraclones à longues branches lisses souvent orientés en pseudo-fibres. Gros dichotriaènes à clades lisses. Un des échantillons bien conservés de Saint-Cyr présente une embase élargie et divisée en racines dont les parties en rapport avec le substratum sont armées d'innombrables oxes. Une partie de cette base est revêtue de son feutrage de corpuscules siliceux sur lesquels sont piqués les gros dichotriaènes.

Cette espèce a été faite par Hinde sur un échantillon du Cénomanien de Warminster ; d'après cet auteur, elle ressemblerait à *P. heteromorpha* Roemer (Paleontographica, bd. 13, p. 22, pl. 8, fig. 11), dont elle se distingue par ses pores plus petits et ses parois plus épaisses. Elle existe dans le Cénomanien, de même faciès, de Villers (Normandie).

Schrammen a créé une espèce, *P. spinosa* du « Scaphitenpläner » (Turonien sup.) qui ne semble se différencier de *P. nodosa* que par ses pointes plus acérées et creuses (*loc. cit.*, p. 73, pl. XII, fig. 3).

Courtiller a autrefois figuré sous le nom générique de *Scyphia* de nombreux individus silicifiés du Sénonien de Saumur et qui ne sont probablement que des formes de *P. nodosa* (ex. *Scyphia echinata* et *S. digitata*, Courtiller, Éponges fossiles, p. 6, pl. 6, fig, 2 et 3) ; n'ayant pas eu en mains ces échantillons, je ne puis trancher le cas.

Fig. 59. — *Phymatella nodosa*, Santonien, Saint-Cyr. En bas, cortex avec dichotriaènes recouvrant le réseau des tétraclones bien visible dans la moitié supérieure de la figure.

Gisements : Cénomanien de Normandie (Un échantillon des Coll. du lab. de Géol. de la Faculté de Caen), Santonien de Saint-Cyr (4 beaux échantillons), Craies décalcifiées sénoniennes de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois).

*Phymatella reticulata* Hinde.

1883. *Phymatella reticulata* Hinde, Catal., p. 59, pl. XI, fig. 1.

Éponge massive, subcylindrique, à surface lisse et sommet arrondi, cavité pseudogastrique bien individualisée, entourée de canaux radiaires. La base est pourvue d'un pédoncule court. Dimensions de l'échantillon étudié :

Longueur : 13 cm.

Largeur : 6 cm. 1/2.

Diamètre de la cavité pseudogastrique : 1 cm. 1/2.

A la base, le corps de l'Éponge se montre parcouru par de nombreux canaux axiaux de 1 à 3 mm. de diamètre. La surface du corps présente des pores de 1 à 2 mm. espacés de 3 à 4 mm., entre ces gros pores, pores plus petits, punctiformes.

Spiculation : gros tétraclones à clones lisses ; les branches sont moins développées en longueur que chez l'espèce précédente.

Cette espèce a été signalée par Hinde dans la craie supérieure de Flamborough, Yorkshire, et du sud de l'Angleterre.

Elle se distingue de *Ph. intumescens* par ses proportions plus massives, son apex très arrondi, l'aspect pseudoréticulé de sa surface.

Un échantillon étudié du Santonien de Saint-Cyr.

*Phymatella reticulata* forme *irregularis* nov. form.
(pl. XIV, fig. 1 et fig. 60 du texte, *1*).

Éponge grossièrement cylindrique, très irrégulièrement contournée et à surface tourmentée. Certains échantillons peuvent atteindre 18 cm. de hauteur sur 5 cm. de diamètre

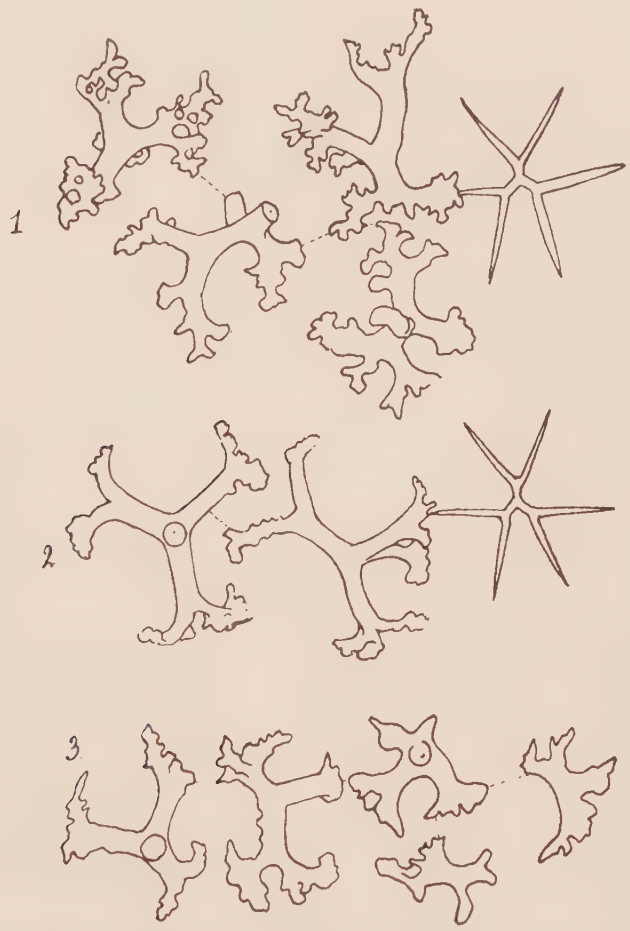



Fig. 60. — 1, *Phymatella reticulata* f. *irregularis*; 2, *Craterella auricula*; 3, *Kalpinella patæreformis*. Santonien, Saint-Cyr.

moyen. Cavité pseudogastrique masquée par la gangue, mais à la base se voit le faisceau des canaux axiaux exhalants qui aboutissent dans cette cavité.

La surface est pourvue de pores analogues à ceux de l'espèce précédente. Cependant, il existe des petites cupules exhalantes (?) larges de 4 à 5 mm., et dans lesquelles sont groupés des pores.

La spiculation est formée de gros tétraclones à clones lisses et courts, souvent irréguliers et peu découpés aux extrémités.

3 échantillons étudiés du Santonien de Saint-Cyr.

*Phymatella bulbosa* Zittel.
(pl. XIII, fig. 5).

1878. *Phymatella bulbosa* Zittel, Stud. II, p. 74, pl. II, fig. 1.
1900. *Phymatella bulbosa* Wolleman, Fauna v. Biewende, p. 6.
1901. *Pseudoplococyphia moeandrina* Schrammen, Neue Kieselsch., p. 5, pl. II, fig. 1.
1910-12. *Phymatella bulbosa* Schrammen. Die Kieselsp., p. 75, pl. I, fig. 9, pl. III, fig. 2, pl. IV du texte, fig. 8.

Éponge à corps ovoïde, parfois irrégulier ou cylindrique, de faible taille. Les échantillons étudiés ont en moyenne 4 cm. sur 1 cm. 1/2. La cavité pseudogastrique est irrégulière et peu large, son diamètre moyen est de 4 mm. Rares traces de canaux à la surface, mais des pores petits, de 1/2 mm., très espacés (2 à 3 mm.). Peu ou pas pédonculée.

Spiculation : Tétraclones de taille moyenne, à clones lisses et courts.

Cette espèce est abondante dans le Sénonien du Hanovre ; Schrammen en a trouvé un échantillon dans le Turonien supérieur de Nettlingen. Elle se distingue surtout des précédentes par ses faibles proportions, sa cavité pseudogastrique, sa forme irrégulière. Elle peut être recouverte d'un cortex formé de petits corpuscules siliceux (d'après Schrammen).

6 échantillons étudiés, Sénonien de Saint-Cyr et de Nice (Emschérien).

*Phymatella bulbosa*, forme *elongata* nov. form.

J'ai créé cette forme pour des *Phymatella* analogues à la précédente, mais toujours longuement et finement pédonculées et avec un corps principal lobé.

Assez fréquente dans le Sénonien de Nice où elle est facilement reconnaissable par sa forme ; elle y est souvent calcifiée. Quelques échantillons possèdent encore la spiculation des tétraclones typiques.

4 échantillons étudiés. Sénonien de Nice.

*Phymatella* sp.

Jeune individu de 1 cm. de longueur, incomplet, provenant du Cénomanien des Sablons (Orne).

2) Genre ***Craterella*** Schrammen, 1901.

Tétracladine en entonnoir, en cornet, pédonculée ou sessile, présentant vers la base des nodosités verruqueuses. Sur les deux faces, interne et externe, pores et petits canalicules sinueux.

Squelette formé de gros tétraclones à clones lisses, dont les extrémités sont peu ramifiées. Dichotriaènes de grande taille. Crétacé supérieur.

*Craterella auricula* Schrammen.
(pl. XIII, fig. 2 et 3 et fig. 60 du texte, *2*).

1910-12. *Craterella auricula* Schrammen, Die Kieselsp., p. 80, pl. XI, fig. 6 et 9.

Je rapporte à cette espèce, d'une part un échantillon silicifié de Villentrois en forme de champignon, d'autre part un très bel exemplaire extrait du gîte de Saint-Cyr.

L'échantillon de Villentrois exhibe des ouvertures de canaux sur toute la surface, de même que de rares canaux méandriformes ; il ne dépasse pas 3 cm. de hauteur : son diamètre maximum est de 4 cm. Sur une portion polie du pédoncule, j'ai pu voir les gros tétraclones du squelette. L'échantillon de Saint-Cyr est de forte taille, en forme de cratère, de coupe très évasée et profonde, il est un peu comprimé dans un sens, celui de la stratification.

Dimensions : Hauteur : 5 cm.

Diamètre supérieur moyen : 9 cm. 1/2.

Diamètre pédonculaire : 2 cm. 1/2.

Épaisseur des parois : 1 cm.

La base est pourvue d'expansions radiculaires. Du côté externe, la coupe présente quelques prolongements en cônes mousses avec petite cavité peu profonde.

Les bords de la coupe sont arrondis et les contours irréguliers, lobés.

Face externe avec pores inhalants de 1 mm., ronds, irréguliers, très denses, souvent reliés les uns aux autres par des canaux.

Face intérieure avec pores exhalants toujours plus grands que 1 mm. et accompagnés de petits pores punctiformes ; ils sont plus éparpillés que les ostioles de la face externe et également réunis par des sillons.

La tranche des parois montre les deux systèmes de canaux inhalants et exhalants pénétrant dans l'intérieur du Spongiaire et anastomosés (aspect d'une tranche de pain).

Spiculation : Tétraclones gros, à extrémités souvent bifurquées et peu ramifiées au niveau des parties articulaires lesquelles sont parfois renflées en boule.

Les dichotriaènes sont presque aussi gros que les tétraclones, quelques-uns sont cependant plus petits et piqués sur un cortex dense bien visible à la base du Spongiaire.

Schrammen cite cette espèce dans l'Aturien (Kalkmergel der Quadraten und Mucronatenkreide) de Misburg et d'Oberg. Suivant cet auteur *Callopegma Schloenbachi* Zittel serait probablement à rapporter à cette espèce.

En France, je l'ai trouvée à Villentrois (Sénonien altéré) et à Saint-Cyr (Santonien de la Pointe Grenier) ; je l'ai étudiée sur deux échantillons entiers ; il est probable que beaucoup de débris de Spongiaires de ces gîtes doivent être considérés comme appartenant à *Craterella auricula* ou à des formes très voisines.

### 3) Genre *Kalpinella* Hinde, 1883.

Ce genre paraît très voisin du précédent. Il a été fondé par Hinde d'après des spécimens silicifiés du Cénomanien de Warminster (Angleterre).

L'Éponge est en coupe pédonculée avec gros pores sur les deux faces ; des canaux font suite à ces pores et se prolongent à peu près normalement aux parois, d'où l'aspect d'une tranche de pain que présentent les sections de cette Éponge (aspect déjà figuré par Hinde, *loc. cit.*, pl. XVIII).

Le squelette comprend de gros tétraclones à peu près lisses et d'autres tétraclones incomplets, irréguliers, comme avortés. Le squelette dermal n'était pas visible sur les échantillons étudiés par Hinde.

Cet auteur rapproche ce genre du genre actuel *Discodermia*, mais je ne pense pas que cette assimilation soit justifiée étant donnée la régularité des tétraclones. M. Barrois le cite dans sa liste des Spongiaires du Crétacé supérieur du Nord de la France avec les

2 espèces *K. rugosa* et *K. pateræformis* Hinde (gaize à *Schloenbachia varians* de Vouziers et Rethel, Cénomanien).

Moi-même en ai découvert de gros fragments dans la Craie santonienne de Saint-Cyr.

*Kalpinella pateræformis* Hinde.
(pl. XIII, fig. 1 et fig. 60 du texte, *3*).

1883. *Kalpinella pateræformis* Hinde, Catal., p. 77, pl. XVIII, fig. 4 et pl. XIX, fig. 1.
1898. *Kalpinella pateræformis* Barrois, Sur les Spongiaires de la Craie du N.-E. du bassin de Paris, B. S. G. F., p. 527.

Éponge en forme d'entonnoir robuste ou en grandes nappes, courtement pédonculée ou même sessile. Les parois sont épaisses de 1 cm. 1/2 et même plus, 2 à 3 cm. sur certains gros échantillons.

Pores sur les deux faces, plus petits sur l'une des faces, probablement la face externe, et groupés par zones vaguement concentriques. Les pores les plus grands ont en moyenne 1/2 mm., ils ne dépassent pas 1 mm. sur l'autre face où ils sont très rapprochés (50 à peu près par cm. carré).

Spiculation : Réseau irrégulier formé de tétraclones quelquefois dissymétriques à branches lisses, parfois, mais rarement tuberculées. A côté de ces desmes typiques existent d'autres éléments où les clones sont avortés ou réduits et terminés par des cupules de préhension à bords peu indentés (comme le cas se présente normalement chez certaines Mégamorines) et non ramifiés. Pas de triaènes visibles.

On trouve de nombreux fragments de cette espèce à Saint-Cyr ; ils sont en forme de nappes épaisses, à faces parallèles, à bords plus ou moins arrondis.

L'espèces type de Hinde est cénomanienne, mais d'après cet auteur peut-être a-t-elle existé dans la « Grey Chalk » de Folkestone. Les formes santoniennes que nous lui attribuons ne semblent s'en différencier que par leurs bords dont les pans ne sont pas coupés nettement.

3 échantillons étudiés du Santonien de Saint-Cyr, 1 échantillon silicifié des craies altérées de Saint-Symphorien-des-Ponceaux (Touraine).

4) Genre ***Asterocalyx*** nov. gen.
(de αστηρ étoile κυλιξ coupe).

Tétracladine robuste, en forme de coupe, cornet ou entonnoir. Face interne portant des groupements étoilés de pores exhalants. Face externe uniformément recouverte de pores inhalants plus gros que les pores exhalants.

Réseau squelettique compact, desmes de taille moyenne à longues branches généralement lisses, à extrémités modérément ramifiées mais ornées de tubercules. Gros dichotriaènes. Sénonien.

*Asterocalyx beaussetense* nov. sp.
(pl. XIII, fig. 4 et fig. 62, du texte, *1*).

Grande espèce en forme de cornet largement pédonculée, à bords épais (1 cm. 1/2) brisés, de sorte que la hauteur de l'échantillon (11 cm.) est de beaucoup inférieure à sa hauteur réelle.

La face interne, formée d'un squelette très dense, montre les groupes de pores exhalants entourés de sillons radiaires et d'aspect étoilé ; ces petits groupes ont à peu près 5 mm. de

diamètre. Les pores exhalants possèdent un diamètre ne dépassant pas 1 mm. Sur certains points de la coupe, les groupes étoilés peuvent se réunir en groupes secondaires.

Face externe régulièrement semée de gros pores inhalants d'un diamètre souvent supérieur à 1 mm. et très rapprochés. Quelques sillons longitudinaux, ébauche de canaux.

Canaux inhalants et canaux exhalants possèdent une direction normale aux faces.

Spiculation : Tétraclones de taille moyenne, à branches lisses ou faiblement tuberculées aux extrémités, avant les productions rhizoïdes. L'échantillon type montre à sa base un cortex, toujours constitué par le feutrage de petits rhizoclones sur lesquels sont plantés les dichotriaènes. Le cortex est très dense et semble apore. Cette constance dans la constitution du cortex de la plupart des Lithistides montre bien que ce n'est pas là un fait issu du hasard ou de la fossilisation.

Ce genre et cette espèce ne sont fondés que sur un seul échantillon du Santonien de Saint-Cyr, admirablement conservé.

C'est la seule Tétracladine connue qui offre cette disposition des pores inhalants en groupes étoilés, disposition qui existe fréquemment chez les Corallistides et plus rarement chez les Rhizomorines (*Coscinostoma*).

### 5) Genre *Aulaxinia* Zittel, 1878.

Tétracladide allongée, cylindro-conique, pédonculée,à cavité pseudogastrique plus ou moins profonde. Cette Éponge est surtout caractérisée par les sillons longitudinaux profonds, nombreux, qui suivent la face externe et entre lesquels sont échelonnés les pores inhalants. Les pores exhalants débouchent sur la paroi de la cavité pseudogastrique ; ils constituent le débouché, dans la cavité pseudogastrique, de sillons longitudinaux transformés en canaux dans la profondeur.

Squelette formé de gros tétraclones à clones lisses et à extrémités peu divisées. Dichotriaènes.

Ce genre peut être confondu avec certaines *Turonia* d'aspect également conique et creusées de sillons. Il s'en distingue par la présence d'une cavité pseudogastrique (il y a toujours chez *Turonia* des canaux longitudinaux débouchant à la partie supérieure de l'Éponge, conique et non déprimée), et d'un pédoncule et l'absence de la thèque basale si caractéristique de *Turonia*.

Il existe plusieurs espèces de *Aulaxinia* dans le Sénonien supérieur de l'Allemagne du Nord, basées uniquement, semble-t-il, sur l'aspect extérieur (*A. sulcifera*, *melo*, *fallax*, *ventricosa*). En Angleterre, Hinde, signale *A. sulcifera* et *A. costata* Hinde dans l'« Upper Chalk » de Stanway, Gloucestershire. En France, ce genre, est rare ; quelques mauvais échantillons dans le Sénonien inférieur de Nice, et toujours très petits, et sans doute des représentants plus volumineux dans les craies altérées du bassin de Paris, de même âge (?) que les sédiments du Hanovre,

? *Aulaxinia sulcifera* Roem. sp.
(pl. XII, fig. 7 et fig. 8).

1864. *Siphonocoelia sulcifera* F. A. Rœmer, Sp., p. 30, pl. XI, fig. 7.
1878. *Aulaxinia sulcifera* Zittel, Stud. II, pl. 75, pl. VIII, fig. 4.
1883. *Aulaxinia sulcifera* Hinde, Catal., p. 60.
1888-89. *Aulaxinia sulcifera* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 18.
1910-12. *Aulaxinia sulcifera* Schrammen, Die Kieselsp., p. 78, pl. I, fig. 1-3.

Je rapporte sous réserve à ce genre et à cette espèce des Éponges du Sénonien de Nice que je n'ai pu déterminer que par leur forme extérieure, toute trace de spiculation ayant disparu par suite de la calcification du squelette. Les échantillons sont pédonculés et possèdent une cavité pseudogastrique et des sillons longitudinaux très marqués, se poursuivant de l'apex jusqu'à la base. La longueur moyenne est de 3 cm., le diamètre moyen de 1 cm. 1/2.

Enfin, signalons que dans certaines localités du bassin de Paris, il existe des échantillons entièrement silicifiés, pédonculés et à spiculation diffuse, à surface striée de gros canaux longitudinaux, qui peuvent très bien être rapportés à cette espèce. J'en ai figuré un gros individu de 13 cm. de hauteur et de 7 cm. de diamètre maximum dont les caractères semblent assez tranchés. Malheureusement ni la spiculation ni la cavité cloacale ne sont visibles, de sorte que l'on ne peut affirmer l'exactitude de la détermination.

Gisements : 3 échantillons du Sénonien (Emschérien) de Nice ; nombreux et gros exemplaires silicifiés dans les craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois), Faverolles-sur-Cher, Les Montils, etc.

### 6) Genre *Turonia* Michelin, 1846, emend Zittel, 1878.

Éponge généralement conique, globuleuse, irrégulière, mais toujours plus ou moins pointue à l'apex ; la partie basale, élargie, est pourvue d'un cortex à côtes concentriques, épais, toujours très marqué, et en forme de calice à bords retroussés vers l'extérieur. Petit pédoncule. Le cortex peut d'ailleurs recouvrir toute l'Éponge. Cavité pseudogastrique nulle ; les canaux exhalants débouchent parfois à l'apex dans une partie déprimée qui ne peut être désignée sous ce nom. Ces canaux sont souvent très anastomosés dans l'épaisseur de l'Éponge ; on voit presque toujours leur trace, sous forme de forts sillons, à la surface.

Squelette constitué de très gros tétraclones à clones lisses. Cortex très compact formé de petits corpuscules très découpés ; les spicules dermaux sont de grands dichotriaènes.

Ce genre est abondant dans le bassin de Paris (environs de Tours) et il est devenu classique depuis les descriptions et figures de Michelin. Comme le dit Marjorie O'Connell (*loc. cit.*, p. 151), c'est une des rares espèces décrites avant 1850 et dont le nom n'a pas été modifié par les paléontologistes. Schrammen a montré qu'il existait également, à la même époque, dans le Sénonien de l'Allemagne du Nord. Hinde a noté sa présence dans la Craie supérieure de Flamborough et dans le Sud de l'Angleterre.

#### *Turonia variabilis* Michelin.
(pl. XII, fig. 10).

1847. *Turonia variabilis* Michelin, Icon. Zooph., p. 125, pl. XXXV, fig. 1-8.
1850-56. *Turonia variabilis* Bronn, Lethaea, 3, pl. XXVIII, fig. 8.
1859. *Turonia variabilis* de Fromentel, Introduct., pl. IV, fig. 1.
1861. *Turonia variabilis* Courtiller, Éponges fossiles, p. 25, pl. XL, fig. 1-2.
1878. *Turonia variabilis* Zittel, Stud. II, p. 86.
1883. *Turonia variabilis* Hinde, Catal., p. 76.
1892. *Turonia variabilis* Počta, Ueber, Spong. Kreide Frank., p. 20, pl. I, fig. 12-12 *a*.
1910-12. *Turonia variabilis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 86, pl. VI, fig. 1-3 et pl. III, fig. 8-9.

Espèce facile à reconnaître dont Michelin a donné de très belles figurations ; la spiculation a été étudiée de près par Schrammen sur les échantillons non silicifiés du Hanovre.

L'Éponge est toujours conique avec une base plus ou moins plane, évasée. La base est toujours revêtue d'une thèque épaisse à gros bourrelets d'accroissement concentriques, pourvus de pointes et de racines.

La partie supérieure, conique, est parcourue par de forts sillons longitudinaux lesquels deviennent en profondeur les canaux exhalants, et débouchent à l'apex par les apostioles. Entre les sillons de surface et même dans le fond des dits sillons, on voit les pores inhalants plus petits que les pores exhalants, qui s'enfoncent dans la profondeur du squelette par des canalicules normaux à la surface.

Le squelette est formé de gros tétraclones à branches lisses et extrémités noueuses peu ramifiées.

La thèque est un feutrage très compact de petits corpuscules plats en forme de rhizoclones, les spicules dermaux y sont appliqués étroitement ; ce sont de gros dichotriaènes souvent plus développés que les tétraclones. Cette structure n'est pas très nettement visible sur les échantillons silicifiés ; il faut rechercher avec patience les points privilégiés où les spicules soient encore existants.

Cette espèce abonde dans certaines craies altérées du bassin de Paris. Hinde la signale en Angleterre, mais elle y paraît plus clairsemée ; dans le Hanovre, Schrammen en a étudié plus de 50 échantillons des localités d'Oberg, de Misburg (Sénonien supérieur), où elle est associée à d'autres espèces telles que *Turonia constricta*, *T. induta*, *T. cerebriformis*.

La taille des échantillons est très variable ; elle oscille de 2 à 10 cm. de hauteur, certains exemplaires peuvent atteindre 15 cm.

Nombreux échantillons étudiés provenant des craies altérées de la lande du Ruchard, la Rouchouze, Villentrois, Saumur, Pauvrelay (remaniée du Crétacé dans les faluns miocènes), Montrichard (très abondante, Coll. Joubert, Musée de Blois). Un gros échantillon du Turonien de Saumur et un autre gros échantillon de 12 cm. de hauteur du Sénonien de Saint-André-les-Alpes (Coll. Fac Sc. Grenoble).

*Turonia variabilis* forme *elongata* nov. form.
(pl. XII, fig. 11).

Ici le rapport de la hauteur au diamètre est très grand ; l'espèce précédente était franchement conique ; cette forme est au contraire très allongée et subcylindrique.

C'est surtout la partie supérieure qui se développe, la partie basale, la thèque, reste courte, déprimée. L'échantillon figuré mesure 10 cm. de longueur sur 2 cm. 1/2 de diamètre.

Cette forme est également fréquente en Touraine dans les mêmes niveaux que l'espèce précédente. On la trouve à la Rouchouze (Coll. Lecointre), Montrichard (Coll. Joubert), Faverolles, Saumur, etc.

*Turonia aulaxinioides* nov. sp.
(pl. XII, fig. 12).

Cette espèce est fréquente à Montrichard et dans les faluns miocènes de Pauvrelay ou elle y est remaniée du Sénonien. Elle ressemble étonnamment à *Aulaxinia sulcifera*, elle n'en diffère que par l'absence totale de cavité pseudogastrique et par sa forme générale plus ramassée, moins allongée. Mêmes gisements que les précédentes espèces.

*Turonia cerebriformis* Schrammen.
(fig. 61 du texte).

1910-12. *Turonia cerebriformis* Schrammen, Die Kiselsp., p. 88, pl. III, fig. 10-1 .

Espèce qui se différencie de l'espèce classique *T. variabilis* par la forme de sa partie supérieure, irrégulière, perforée en tous sens par de larges cavités irrégulières dont la disposition rappelle vaguement les circonvolutions cérébrales. La partie basale est gaînée dans une thèque compacte.

Fig. 61. — *Turonia cerebriformis*, Emschérien, Nice.

Spiculation analogue à celle des précédentes espèces.

Cette espèce été créée par Schrammen pour des formes des calcaires marneux de la Craie à *B. quadrata* d'Oberg, où, d'après lui, elles seraient confinées. Courtiller a cependant décrit, dans les sables sénoniens du Saumurois, des Spongiaires qui me paraissent très voisins de l'espèce ci-dessus (*Scyphia perforata*, *Sc. attenuata*, *loc. cit.*, p. 5-6, pl. 5, fig. 1, 2, 3), mais je ne puis les faire entrer en ligne de compte dans la synonymie n'ayant pu mettre la main sur les types de cet auteur.

Cette espèce existe sûrement dès le Cénomanien des Sablons (un exempl. Coll. Regnard) ; j'en ai étudié 2 échantillons du Sénonien inférieur des environs de Nice. Enfin, j'ai constaté sa présence dans les gîtes de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois) et de Villentrois.

*Turonia praeinduta* nov. sp.
(Pl. VII, fig. 2 et pl. XII, fig. 9 et fig. 62 du texte, *4*).

Petite espèce ne dépassant pas 3 à 4 cm. de hauteur ; les plus gros échantillons étudiés ont un diamètre de 2 cm. 1/2. Elle est hémisphérique ou en cône, régulièrement arrondi à l'apex, lequel porte une petite dépression peu profonde à bords mousses et où viennent déboucher les canaux exhalants.

Les pores exhalants ont 1 mm. de diamètre.

La surface est lisse et présente quelques petits pores exhalants et de rares sillons.

Cette espèce peut être entièrement recouverte par le cortex qui l'enveloppe à la manière d'une volve. Mais il y a des exemplaires où la partie supérieure est entièrement nue et où la partie basale est seule pourvue d'un cortex épais, dense, avec bourrelets concentriques et petits prolongements verruqueux analogues à ceux des espèces précédentes. Il existe un pédoncule plus ou moins long.

Les échantillons découverts à Saint-Cyr montrent admirablement tous les détails de la microstructure.

Spiculation : Gros tétraclones lisses, à extrémités épaissies peu ramifiées, cortex dense à gros dichotriaènes.

Cette espèce, qui est la plus petite *Turonia* connue, ne semble se différencier de *T. induta* du Hanovre que par l'individualisation toujours très nette de sa partie supérieure conique, laquelle se détache parfaitement de la thèque. Les échantillons allemands ont une forme en toupie plus déprimée, plus irrégulière ; la thèque est prédominante et recouvre presque toute l'Éponge.

En Allemagne, *T. induta* a été signalée par Zittel, puis par Schrammen, à Linden, Mis-

burg, Ahlten, toujours dans l'Aturien. En France *T. praeinduta* occupe un niveau stratigraphique plus inférieur, et jusqu'ici je ne l'ai découverte qu'à Saint-Cyr dans le Santonien de la Pointe Grenier, dont je possède trois beaux échantillons.

### 7) Genre *Thecosiphonia* Zittel, 1878.

Tétracladine cylindrique, en forme de massue ou de cylindre, simple ou composée. Apex arrondi, tronqué ou avec dépression cupuliforme dans laquelle aboutissent les gros canaux qui parcourent l'Éponge dans toute sa longueur. A la surface, pores inhalants ronds donnant les canaux inhalants radiés.

Cortex, très développé, lisse, dense, recouvrant une bonne partie de l'Éponge. Dans le cas des formes composées, ce cortex semble entourer les individus comme une toile.

Très gros tétraclones à branches lisses, les zygoses se font par des extrémités peu ramifiées.

D'après Schrammen, le cortex ne renfermerait que des oxes et pas de triaènes. C'était là un fait un peu anormal ; j'ai en effet retrouvé dans un très bon échantillon du Sénonien de Nice de gros dichotriaènes piqués sur le cortex. Turonien supérieur, Sénonien, France, Angleterre, Allemagne du Nord. Počta signale ce genre (avec l'espèce *T. bohemica* Počta) dans les couches de Koritzany (Cénomanien) en Bohême.

#### *Thecosiphonia nobilis* Roemer sp.
(pl. XII, fig. 4 et fig. 62 du texte, 2).

1864. *Limnorea nobilis* Roemer, Sp., p. 37, pl. XV, fig. 1.
1864. *Tremospongia grandis* Roemer, Sp., p. 40, pl. XV, fig. 3.
1870. *Limnorea nobilis* Ferd. Roemer, Oberschlesien, pl. XXXVII, fig. 16.
1878. *Limnorea nobilis* Quenstedt, Petr. V, pl. 133, fig. 8-11.
1878. *Thecosiphonia nobilis* Hinde, Catalogue, p. 75.
1890. *Thecosiphonia grandis* Počta, Spong. v. Paderborn, p. 217, pl. VIII, fig. 2.
1897. *Thecosiphonia nobilis* Léonhard, Kreideform. in Oberschlesien, p. 38.
1903. *Thecosiphonia nobilis* Schrammen, Centralblat. f. Min., p. 19-23.
1910-12. *Thecosiphonia nobilis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 84, pl. IV du texte, fig. 5.
(Synonymie d'après Schrammen, *loc. cit.*, p. 84).

L'échantillon le plus typique que je possède de cette espèce provient du Sénonien de Nice. C'est une Éponge en forme de massue assez renflée à l'apex et dépourvue de cavité pseudogastrique. Le sommet est tronqué et l'on y voit les ouvertures exhalantes. Pédoncule avec quelques ramifications.

La surface montre des pores ronds, épars, presque aussi gros (1 mm. 1/2 à 2 mm. et espacés de 2 à 3 mm.) en diamètre que les pores exhalants groupés à l'apex, lesquels ont 2 mm. de diamètre. A la partie inférieure du Spongiaire on voit de nombreux sillons qui n'existent pas à la partie supérieure.

La spiculation est très complète et bien visible après attaque par acide. Le réseau essentiel est constitué par l'assemblage de gros tétraclones souvent bifurqués au niveau de l'extrémité des branches et très verruqueux aux points de contact avec les desmes voisins. Un cortex apore devait couvrir presque toute la surface mais il n'en subsiste que des bandes séparant des plages où le squelette essentiel est à nu. Ces bandes sont constituées, comme toujours, de petits corpuscules découpés et plats ; ainsi que je l'ai dit, il existe des dicho-

triaènes de forte taille et des oxes. Cet exemplaire mesure 10 cm. de hauteur et 5 cm. 1/2 de diamètre.

Un autre échantillon de Saumur présente des caractères analogues, mais est presque entièrement calcifié ; il y a toujours de grandes plaques de cortex.

Cette espèce existe également dans les gîtes du bassin de Paris, un échantillon silicifié des sables rouges d'Échémiré-Rigné est composé de 9 individus accolés latéralement, mais de taille différente.

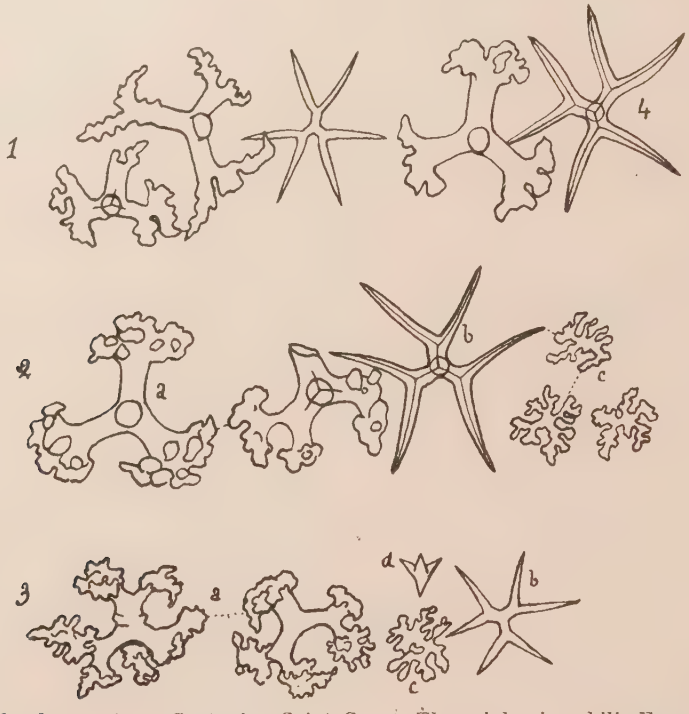



Fig. 62. — 1, *Asterocalyx beaussetense*, Santonien, Saint-Cyr. 2, *Thecosiphonia nobilis*, Emschérien, Nice ; *a*, tétraclones ; *b*, dichotriaène ; *c*, spicules du cortex. 3, *Calymmatina niciensis*, Emschérien, Nice ; *a*, tétraclones ; *b*, dichotriaène ; *c*, corpuscule du cortex ; *d*, embryon de tétraclone. 4. *Turonia praeindutia*, Santonien, Saint-Cyr.

Cette espèce se rencontre dans le Turonien supérieur de l'Allemagne du Nord et dans l'« Upper Chalk » du Wiltshire. En France, je l'ai rencontrée dans l'Emschérien de Nice, de Saint-Cyr, et les craies supérieures altérées de Montrichard, Saumur, Echémiré-Rigné, etc.

### 8) Genre *Calymmatina* Zittel, 1878.

Tétracladine cylindrique en longs bâtons, simples ou ramifiés, avec cavité pseudogastrique profonde montrant sur une section transversale des canaux radiés de disposition régulière, inhalants ou exhalants ; les pores exhalants s'ouvrent le long de la cavité pseudogastrique.

Surface du corps avec pores inhalants petits, irrégulièrement distribués. Un cortex dense revêt souvent l'ensemble de l'Éponge.

Gros tétraclones à branches lisses, courtes et à extrémités ramifiées. Dichotriaènes.

Ce genre, rare en Allemagne et en Angleterre, est par contre abondant en France et particulièrement dans le Crétacé supérieur de la région niçoise et peut-être des Basses-Alpes (Vergons ?).

*Calymmatina sulcataria* Michelin sp.

1847. *Spongia sulcataria* Michelin, Icon. Zooph., p. 29, pl. 7, fig. 1.
1892. *Calymmatina sulcataria* Počta, Ueber Spongien, p. 20, pl. I, fig. 1.

Michelin signale cette espèce à Châtillon près Saint-Paul-Trois-Châteaux (son échantillon type est actuellement conservé au Musée d'Avignon) ; Počta l'a retrouvée dans les sables sénoniens de Meaulne (Maine-et-Loire) et signale, du Sénonien de Nice, une espèce très voisine, *C. inflata* Michelin, mais qui est ramifiée.

J'ai pu à mon tour déterminer du Sénonien de Nice, mais sans certitude absolue, à cause du mauvais état de conservation du squelette, deux échantillons de cette espèce.

L'un est un fragment aplati de rameau, de 6 cm. 1/2 de longueur, traversé de part en part, suivant l'axe longitudinal, par la cavité pseudogastrique. Le réseau superficiel des pores inhalants desquels rayonnent de fins canalicules en étoile rappelle tout à fait le dessin de Michelin.

2 échantillons étudiés du Sénonien de Nice.

*Calymmatina inflata* Michelin sp.

1847. *Spongia sulcataria* var. *inflata* Michelin, Icon. Zooph., p. 142, pl. 28, fig. 4.
1907. *Calymmatina inflata* Počta, Sur quelques Éponges, p. 170, fig. 5.

Un échantillon du Sénonien de Nice décrit par Počta.

Bassin de Paris. Michelin la signale à Châteauvieux près Saint-Aignan (Loir-et-Cher), au cap de la Hève près Le Havre (?).

*Calymmatina niciensis* nov. sp.
(pl. XII, fig. 1 et fig. 62 du texte, *3* et fig. 63).

On trouve de nombreux fragments de cette espèce dans le Sénonien de toute la région des Alpes-Maritimes. Je ne connais pas d'échantillon complet ; ce sont toujours des mor-

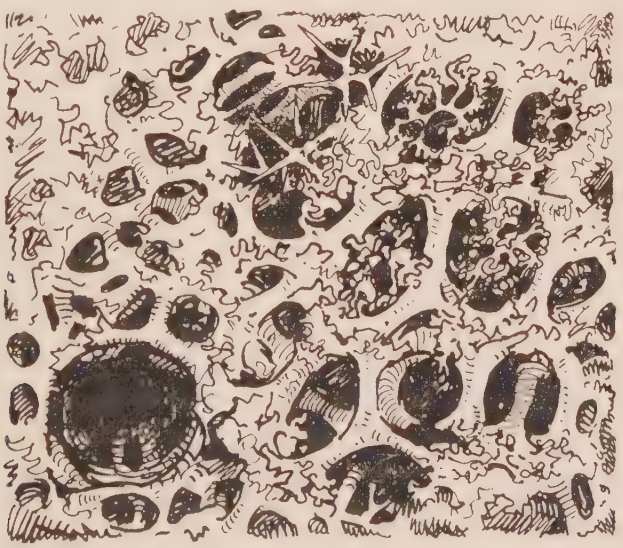


Fig. 63. — *Calymmatina niciensis*. Parties superficielles du squelette avec petits corpuscules du cortex et dichotriaènes, un pore inhalant.

ceaux de rameaux, brisés, cylindriques, souvent aplatis, et toujours pourvus d'une cavité pseudogastrique occupant toute la longueur du fragment. Le diamètre de ces fragments varie de 2 à 4 cm., les plus longs ont 9 cm. 1/2 ; la cavité pseudogastrique a un diamètre de 4 à 5 mm. L'Éponge est simple ou ramifiée ; autour de la cavité cloacale irradient normalement à la surface de fins canaux de 1/2 millimètre, parfois légèrement obliques vers le bas. Mais il existe en outre, entre ces canaux radiés des canaux longitudinaux. Le diamètre des pores inhalants est de 1/3 de mm., ils sont espacés de 1 à 1 mm. 1/2 en moyenne. Les pores exhalants sont plus gros. Il semble que l'apex devait être plus ou moins tronqué ou arrondi ; les parties basales sont fréquemment divisées en racines peu nombreuses

Spiculation : Elle comprend de gros tétraclones lisses, trapus, unis en un réseau dense. Les branches des tétraclones peuvent subir une division précoce en deux branches secondaires, les zygoses sont globuleuses sur quelques exemplaires encroûtés de silice secondaire. La surface de l'Éponge est lisse ; il y a peu ou même pas de sillons ; elle est revêtue d'un cortex de petits corpuscules plats, découpés, et de grands dichotriaènes.

Les échantillons sont fréquemment encroûtés de calcédoine secondaire.

Nombreux échantillons étudiés du Sénonien des Alpes-Maritimes.

### 9) Genre *Jerea* Lamouroux, 1821, emend. Zittel, 1878.

Spongiaire classique, en forme de fuseau ou de poire, plus ou moins longuement pédonculé. Il n'y a généralement pas de cavité pseudogastrique ; lorsqu'elle existe, c'est une simple dépression de l'apex dans le fond de laquelle aboutissent normalement les canaux exhalants longitudinaux.

Les pores inhalants sont petits et éparpillés à la surface du Spongiaire et les canaux inhalants, d'abord normaux aux parois, s'infléchissent en profondeur vers la base de l'Éponge.

Il y a donc ici un faisceau axial de tubes exhalants aboutissant directement à l'apex, tronqué ou conique, où ils s'ouvrent par de gros pores exhalants ronds. Nous verrons que chez *Siphonia*, où la forme générale du corps est la même, il y a toujours une cavité pseudogastrique cylindrique, profonde, sur les parois de laquelle sont étagés les apostioles.

Squelette à larges mailles constitué de tétraclones gros et trapus à extrémités un peu ramifiées ; cortex ; grands dichotriaènes.

Ce genre est connu dès le Cénomanien [France, Angleterre (*J. pyriformis*, *J. Websteri*, *J. reticulata*), Bohême (*J. ternata*, *J. decurtata*), Pologne...] jusqu'au Sénonien supérieur inclus (Allemagne du Nord avec *J. Quenstedti* Zit. et *J. gracilis* Sch.). En France, on le trouve fréquemment dans la gaize de l'Ardenne (Vouziers, Rethel), à Villers, au Havre (les Vaches Noires) et au cap de la Hève (Normandie), aux Sablons (Orne), mais il est plutôt rare dans ce dernier gisement. Les gîtes Sénoniens du bassin de Paris en contiennent de nombreux exemplaires associés aux *Siphonia*, mais il n'y en a presque pas dans les gisements provençaux (Beausset, Nice).

D'après Schrammen, la différence entre les genres *Jerea* et *Siphonia* indiquée par Zittel, différence se rapportant à la cavité pseudogastrique, profonde chez *Siphonia*, nulle chez *Jerea*, ne peut être prise en considération.

Pour lui, la comparaison ne peut porter que sur le squelette, lâche et formé de gros tétraclones d'une part (*Jerea*), dense et constitué de petits éléments d'autre part (*Siphonia*) ; mais dans l'un et l'autre de ces genres, la structure du cortex et la forme des dichotriaènes restent les mêmes. Il est malgré tout difficile de séparer les deux genres en se basant uni-

quement sur ces observations et l'on est souvent forcé de revenir à l'ancienne distinction qui fait intervenir les considérations de forme extérieure et la constitution du système canalifère.

Les différences, d'après Schrammen, portent surtout sur la grosseur des tétraclones ; or, d'après les spongiologistes, c'est là un *criterium* peu sûr, la grosseur des éléments spiculaires étant éminemment variable. J'ai comparé à ce sujet le squelette de nombreux individus appartenant à ces deux genres et j'avoue ne pas avoir trouvé de différences très notables. C'est pourquoi nous avons adopté dans nos déterminations les définitions génériques de Zittel. Il faut reconnaître qu'il y a un type *Jerea* très net, sans cavité pseudo-gastrique, et à canaux axiaux ouverts à l'apex par le groupe des pores exhalants et un type *Siphonia* dont le paragaster est toujours très bien individualisé. Ces deux types sont très tranchés ; on trouve des individus porteurs de caractères mixtes, mais rarement ; ils montrent d'ailleurs une liaison entre les deux genres à laquelle nous étions d'avance acquis.

### *Jerea pyriformis* Lamx.

1821. *Jerea pyriformis* Lamouroux, Exposé méthodique, p. 79, pl. 78, fig. 3.
1847. *Jerea pyriformis* Michelin, Icon. Zooph , p. 133, fig. 3.
1878. *Jerea pyriformis* Zittel, Stud. II, p. 80.
1883. *Jerea pyriformis* Hinde, Catal., p. 70.
1892. *Jerea pyriformis* Počta, Ueber Spongien..., p. 16.
1898. *Jerea pyriformis* Barrois, Sur les Spong. de la Craie, *B.S.G.F.*, p. 327.

C'est une espèce bien connue et souvent citée dans les anciens ouvrages (Blainville, Bronn, Goldfuss, Milne-Edwards) et l'on peut dire qu'avec les *Siphonia* ce sont les Éponges les plus fréquentes du bassin de Paris et celles auxquelles les paléontologistes ont porté le plus grand intérêt.

Le corps est en fuseau allongé, semé de pores inhalants (ostioles), longuement pédonculé, avec un apex arrondi ou tronqué, garni de grosses apostioles d'où partent, en s'irradiant sur la surface du Spongiaire, des sillons.

Le squelette est formé de gros tétraclones. J'ai comparé le squelette d'échantillons typiques provenant du Cénomanien de l'Ardenne avec celui d'un échantillon de *Siphonia tubulosa* d'Oberg déterminé par Schrammen [1] et j'avoue n'avoir su déceler la moindre différence appréciable dans la taille des desmes.

J'ai pu, d'autre part, examiner le type même de Lamouroux, provenant du Cénomanien des Vaches-Noires (cf. synonymie) et conservé au Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen. L'échantillon est en très mauvais état ; il est roulé, la spiculation complètement engagée dans la calcédoine a en partie disparu. Cependant l'examen d'esquilles détachées du pédoncule m'a permis de constater dans la masse noirâtre de calcédoine, des spicules tétraclones lisses, blancs, assez gros, à extrémités peu divisées, presque toujours conservés à l'état de négatifs. L'Éponge est ovoïde, renflée à la base et pédonculée ; l'extrémité tronquée montre une multitude de pores exhalants de 2 mm. de diamètre environ, provenant de canaux longitudinaux dont on retrouve la trace à la base du pédoncule et sur les côtés du Spongiaire où ils se présentent sous la forme de petits cordons résultant du remplissage siliceux. La hauteur est de 19 cm., le plus grand diamètre de 9 cm.

1. Et conservé dans les Coll. de l'Institut de Géologie de Strasbourg.

Nombreux échantillons étudiés, du Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne), de l'Ardenne, de Champagne, du Havre (Vaches-Noires) ; Sénonien altéré du bassin de Paris, Echémiré-Rigné (Maine-et-Loire), Montrichard, La Rouchouze, etc.

*Jerea acuta* Courtiller sp.
(pl. XII, fig. 5).

1861. *Siphonia acuta* Courtiller, Ép. fossiles, p. 15, pl. 22, fig. 2.
1892. *Jerea acuta* Počta, Ueber Spongien, p. 16, pl. III, fig. 3-5.

Petite espèce de 30 millimètres de hauteur sur 31 de diamètre. Le corps est moins allongé que dans la précédente espèce, l'apex est en cône brusquement développé et porte les gros pores exhalants ; gros pédoncule. Trace de canaux radiés et de petits pores inhalants à la surface du corps, mal conservée sur mes échantillons. Un échantillon entièrement silicifié de Villentrois ne montre presque plus rien du point de vue spiculation. Deux autres exemplaires du Sénonien de Nice ont pu être dégagés partiellement à l'acide et étudiés. Il existe à Nice de nombreux petits exemplaires de jeunes de cette espèce. Enfin, Počta la cite du Sénonien de Meaulne.

3 échantillons adultes étudiés du Sénonien de Nice et de Villentrois.

*Jerea mutabilis* Defrance sp.

1816-1830. *Alcyonium mutabile* Defrance, Dict. des Sc. Nat., t. I, Suppl., p. 108, Atlas, pl. 49, fig. 2, Zoophytes.
1816-1830. *Jerea mutabilis* Defrance, Dict. Sc. Nat., t. XXIII, p. 2.
1834. *Jerea pyriformis* Blainville, Man. d'Actinol., pl. 74, fig. 2.
1835-1838. *Siphonia multiformis* Bronn, Leth. Geogn., pl. 27, fig. 20.
1847. *Jerea mutabilis* Michelin, Icon. Zoop., p. 133, pl. 34, fig. 6.
1898. *Jerea mutabilis* Ch. Barrois, Sur les Spong. de la craie, *B.S.G.F.*, p. 327.

J'ai eu en mains un seul échantillon entièrement silicifié de cette grande espèce et provenant de Saumur. La hauteur totale est de 14 centimètres et le plus grand diamètre également de 14 centimètres.

Il est en forme de cône renversé et pédonculé ; son caractère principal réside dans la collerette lobée qui entoure, au niveau de l'apex évasé, la zone exhalante ; cette collerette porte quelques canaux radiés.

Michelin cite cette espèce dans le Cénomanien de Vouziers et de Grandpré (Ardenne). M. Barrois l'a récoltée à Vouziers, Rethel. A l'École des Mines de Paris existe un échantillon dont l'étiquette porte la mention Vouzïers et qui ne fait peut-être qu'un avec celui figuré par Michelin. Enfin, l'échantillon de la Faculté des Sciences de Strasbourg a été ramassé dans le Sénonien altéré et sableux des environs de Saumur.

*Jerea clavata* Počta.

1892. *Jerea clavata* Počta, Ueber Spongien, p. 17, pl. 4, fig. 10-13.

Cette espèce est abondante dans les sables siliceux du Sud-Ouest du bassin de Paris ; elle est toujours silicifiée. Beaucoup de *Rhizospongia* décrites par Courtiller doivent probablement rentrer dans ce groupe.

C'est une Éponge en forme de massue robuste, pouvant atteindre 10 cm. de hauteur sur 6 de diamètre. Sa partie supérieure, légèrement déprimée, loge les pores exhalants de 2 à 3 mm. de diamètre environ. La surface est sillonnée de canaux traversant obliquement les parois de bas en haut ; on y voit aussi des pores inhalants de 1/2 à 1 mm.

La base s'étrangle légèrement en un pédoncule, puis brusquement s'évase en un système de fixation en forme de ventouse percé en tous sens par de gros orifices en cônes creux, larges de 1/2 cm. et dont nous verrons plus bas la signification probable. Cette espèce se distingue de *J. pyriformis* par sa forme générale plus grossière, l'excavation exhalante, le pédoncule court et épais, son embase très développée.

2 échantillons étudiés des sables rouges sénoniens d'Echémiré-Rigné.

### *Jerea excavata* Michelin.
(pl. XII, fig. 6 et fig. 64 du texte, *1*).

1833. *Siphonia excavata* Goldfuss, Petref. Germ., pl. 6, fig. 8.

1833. *Siphonia proemorsa* Goldfuss, Petref. Germ., pl. 6, fig. 9.

1834. *Siphonia excavata* Blainville, Man. d'act., p. 536.

1835-1838. *Siphonia excavata* Bronn., Leth. Geogn., pl. 27, fig. 21.

1836. *Siphonia excavata* Milne-Edwards, in Lamark, Animaux sans vertèbres, t. III, p. 614, n° 2.

1847. *Jerea excavata* Michelin, Icon. Zooph., p. 135, pl. 33, fig. 3, pl. 32, fig. 2.

1847. *Polypothecia Pictonica* Michelin, Icon. Zooph., p. 147, pl. 37, fig. 1.

1847. *Polypothecia Pleuriansii* Michelin, Icon. Zooph., p. 147, pl. 32, fig. 1.

1851. *Rhizospongia* d'Orbigny, Cours élém. de Paléont. et Géol. stratigraphique, t. II, p. 213.

1861. *Rhizospongia Pictonica*, *pateraeformis*, *cyathiformis*, *costata*, *clavata*, *crassa*, *attenuata*, *digitata*, *elongata*, *semiglobosa*, *vestita*, *truncata*, Courtiller, Éponges fossiles, p. 3 et 4, pl. 1-4.

1892. *Jerea excavata* Počta, Ueber Spong., p. 16, pl. I, fig. 6-11, pl. III, fig. 15.

1898. *Jerea excavata* Barrois, Sur les Spong., *B.S.G.F.*, p. 327.

C'est encore dans les gisements de craies altérées sursilicifiées du bassin de Paris que se trouve de préférence cette grosse espèce, et, naturellement, très altérée comme tous les échantillons qui viennent de ces localités.

Un échantillon choisi parmi les plus typiques possède une hauteur de 11 centimètres ; c'est une coupe épaisse, évasée et pédonculée. Le diamètre maximum de la partie évasée est de 12 cm. ; celui du pédoncule est de 4 à 5 cm., sa partie tout à fait inférieure se dilate en une sorte de ventouse rhizoïde tout à fait caractéristique. Chez certains individus, cette ventouse basale prend même un extrême développement et se perce d'orifices contournés dans lesquels sont souvent logés des corps curieux, en forme de cônes rayés longitudinalement offrant assez de ressemblance avec le calice de certains Polypiers. Souvent, cette partie basale est séparée du corps du Spongiaire ; ainsi isolée, elle a même été décrite et figurée par Michelin, qui ne savait à quel organisme la rattacher, sous le nom de *Polypothecia*. J'ai pu examiner de beaux échantillons très développés de *Polypothecia* où l'on voit encore la partie centrale brisée qui rattachait ce curieux fossile au corps de l'Éponge. D'après Courtiller, qui a rectifié l'erreur de Michelin, cet organisme ne serait qu'une racine de *Jerea* parasitée et hypertrophiée. Le parasite incriminé, désigné par Courtiller

sous le nom de *Polytrema* (d'Orbigny) *parasitica*, s'attaquerait à presque tous ces Spongiaires. La spiculation de ces échantillons silicifiés est mal visible, les spicules dermaux sont toujours absents et il faut employer le procédé du polissage et des coupes.

J'ai récolté dans le Santonien de Saint-Cyr un excellent exemplaire de *Jerea excavata* que j'ai figuré, et dont je tiens à donner la description. Il consiste en un individu jeune en massue à sommet déprimé et élargi. La hauteur totale est de 5 cm. et le diamètre maximum de 5 cm. également. L'apex déprimé est garni de pores exhalants bien ronds de 1 à 1 mm. 1/2, provenant des canaux exhalants longitudinaux.

La surface montre les pores inhalants d'un calibre presque aussi fort que celui des pores exhalants ; entre ces pores, de nombreux canaux sinueux de même diamètre. Sur la section

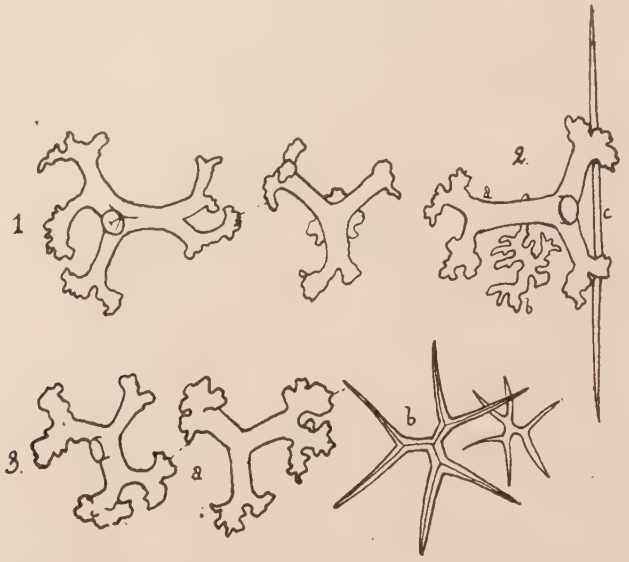



Fig. 64. — 1, *Jerea excavata*, Santonien, Saint-Cyr. 2, *Hallirhoa sexplicata*, Emschérien, Nice ; *a*, tétraclone ; *b*, corpuscule du cortex ; *c*, oxe. 3, *Siphonia micropora*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, dichotriaènes.

du pédoncule, on voit au centre le groupe des canaux exhalants sectionnés, et, autour, des traces obliques de canaux.

Spiculation : squelette formé de tétraclones de taille moyenne, réseau assez dense ; les dichotriaènes sont gros et il existe de nombreux oxes.

Cette espèce, citée par M. Barrois dans la gaize à *Sch. inflata* de l'Ardenne (Rethel, Vouziers), est commune dans les craies altérées du bassin de Paris (Echémiré-Rigné, Lande du Ruchard, Villentrois, Meaulne, Saumur, etc.). 3 beaux échantillons du Sénonien provençal (Saint-Cyr).

*Jerea prolifera* Courtiller sp.

1861. *Siphonia prolifera* Courtiller, Éponges fossiles, p. 17, pl. 26, fig. 1, 2, 3, 4.

Cette Éponge est très polymorphe, si l'on en juge par l'ensemble figuré par Courtiller et qui provient des sables Sénoniens du Saumurois.

L'échantillon entièrement silicifié que j'ai étudié est en forme de massue renversée de 7 cm. de long sur 3 cm. de diamètre ; l'apex est longuement conique et terminé par une pointe mousse avec pores exhalants de 2 mm. Un pédoncule de 1 cm. de longueur supporte

l'Éponge. A l'apex, on observe les sillons radiés qui serpentent, sur les flancs de l'Éponge, ceux-ci montrent des protubérances coniques mousses au sommet desquelles s'ouvrent un ou deux pores exhalants. La surface est crevée de quelques petits pores inhalants avec rares canaux étoilés.

1 échantillon silicifié des craies altérées de Villentrois.

Enfin, citons encore *Jerea clavata* Počta du Sénonien de Meaulne et *J. elongata* Mich. (Barrois, *loc. cit.*) du Cénomanien de Vouziers et de Rethel.

### 10) Genre *Polyjerea* de Fromentel, *emend.* Zittel, 1878.

Genre peu nettement individualisé.

C'est une Éponge qui résulte de la réunion de plusieurs individus construits sur le type *Jerea*, réunis par un pédoncule commun.

Squelette formé de gros tétraclones à clones lisses et à extrémités peu ramifiées. Il y a aussi un cortex formé par les petits spicules ramifiés et plats que l'on rencontre presque toujours à la surface des Tétracladines. D'après Zittel, ce genre peut être facilement confondu avec *Thecosiphonia*. Mais ce dernier genre, bien que possédant aussi un système de canaux exhalants longitudinaux est toujours de forte taille et pourvu d'une thèque très dense, toujours nette et recouvrant la plus grande portion du Spongiaire ; en outre, les pores inhalants s'ouvrent constamment dans une petite cavité, ce qui n'est que rarement le cas chez *Jerea*. Cénomanien (France avec *P. excavata*, Bohême avec *P. congregata* Počta, Angleterre avec *P. arbuscula* et *P. lobata* Hinde), Sénonien (France et Allemagne du Nord).

#### *Polyjerea excavata* nov. sp.

Il s'agit d'un échantillon silicifié composé de 7 individus réunis par leur base et semblables à *J. excavata*. On y voit quelques gros tétraclones à clones lisses, mais pas de spicules dermaux.

Cénomanien de Villers (Coll. Lab. Géol. Fac. Sc. Caen).

#### *Polyjerea pyriformis* Griepenkerl.

1888-89. *Polyjerea pyriformis* Griepenkerl, Kreide v. Königslutter, p. 21, pl. IV, fig. 1-5.

1910-12. *Polyjerea pyriformis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 85.

L'unique échantillon que j'ai étudié est entièrement silicifié. Il est formé par la réunion de sept individus de *Jerea* (dont trois brisés) en forme de massue de 2 cm. de longueur, à l'extrémité desquelles se voient les gros pores exhalants de 1 à 2 mm.

Ces individus divergent à partir d'un pédoncule commun, tandis que chez les exemplaires figurés par Griepenkerl, ils convergent constamment vers le haut. Le pédoncule est parcouru par de nombreux canaux longitudinaux de 1 mm. de diamètre. En polissant une portion de la surface, on voit nettement, plongés dans la calcédoine, les desmes tétraclones caractéristiques. Cortex lisse où il est impossible de mettre en évidence les éléments spiculaires.

Cette espèce se rapproche de *P. lobata* Hinde ; *Scyphia dichotoma* Michelin (*loc. cit.*, p. 142, pl. 28, fig. 5) doit probablement être rapportée à cette espèce. D'après Griepenkerl,

elle serait abondante à Glentorf dans les sables verts Aturiens ; Schrammen l'a retrouvée dans les mêmes gisements.

En France, je n'en ai étudié que 2 échantillons des craies altérées du bassin de Paris, l'un de Villentrois, l'autre de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois).

*Polyjerea caespitosa* Michelin sp.

1847. *Jerea caespitosa* Michelin, Icon. Zooph., p. 136, pl. 41, fig. 4.

1892. *Polyjerea caespitosa* Počta, Ueber Spong. a. d. Ob. Kr. Fr., p. 18, pl. II, fig. 19.

Cette espèce est signalée par Počta dans le Sénonien de Meaulne. Elle se compose de nombreux individus jereiformes très allongés et effilés vers l'apex où se voient les apostioles. Počta n'a figuré que quelques mauvais tétraclones.

Michelin l'a trouvée dans les environs de Tours.

*Polyjerea indistincta* Počta.

1892. *Polyjerea indistincta* Počta, Ueber Spong. a. d. Ob. Kr. Fr., p. 18, pl. IV, fig. 2-3.

D'après cet auteur, cette espèce se distingue de la précédente par son pédoncule très long et des individus très rapprochés, peu séparés les uns des autres. Cette espèce et la précédente ont été décrites d'après des échantillons entièrement silicifiés.

Craies altérées de Meaulne.

11) Genre *Siphonia* Parkinson, 1822, emend. Zittel, 1878.

C'est assurément la plus répandue et la plus connue de toutes les Éponges fossiles, au moins dans le Sud-Ouest du bassin de Paris, où elle est connue de tous les habitants sous le nom pittoresque de « figue ».

Tous les vieux auteurs l'ont abondamment figurée, mais il en a été fait de si nombreuses espèces qu'il est presque impossible d'arriver à une détermination sûre.

Cette Éponge est très voisine de *Jerea* et nous avons vu plus haut en quoi elle en différait. J'estime que *Jerea* et *Siphonia* sont deux genres très proches parents et qui passent amplement l'un à l'autre. *J. excavata* se rapproche de *Siphonia*, certaines *Siphonia* à cavité pseudogastrique peu profonde peuvent être considérées comme des traits d'union entre les deux genres.

Nous définirons donc le genre *Siphonia* de la façon suivante :

Éponge renflée en poire et pédonculée. Cavité pseudogastrique toujours bien individualisée et dans laquelle aboutissent les canaux exhalants ; les pores exhalants sont régulièrement étagés sur les parois de cette cavité. La surface est garnie de pores inhalants plus petits et les canaux inhalants croisent presque à angle droit les canaux exhalants dans la partie médiane des parois, (V. pl. XI, fig. 1 et 2 la disposition du système canalifère de *Siphonia* comparé à celui d'autres types). A l'apex, on voit l'ouverture circulaire du paragaster à bords arrondis ou tranchants, entourée de sillons radiaires, amorce des canaux exhalants de la profondeur.

Squelette constitué de tétraclones à branches lisses, unis en un réseau assez dense. Les tétraclones de *Jerea* sont parfois plus gros et le réseau plus lâche que celui de *Siphonia*. A la surface, gros dichotriaènes.

A Nice on trouve beaucoup de jeunes *Siphonia* qui en affectent déjà la forme ovoïde ; il y a un embryon de pédoncule et une cavité pseudogastrique à peine indiquée.

Ce genre débute à l'Albien (*S. tulipa*, Angleterre), on en connaît des représentants en Angleterre, en Bohême, au Cénomanien (*Siphonia pyriformis* Goldf.) ; il prend un extrême développement au Sénonien (France, Allemagne du Nord), puis diminue probablement d'importance, car on ne le trouve plus dans les gisements tertiaires connus, sauf cependant dans le Miocène d'Italie où il a été signalé par Malfatti. Actuellement, on peut dire qu'il est représenté par l'unique et rarissime genre *Neosiphonia* Sollas (2 espèces), pêché au large des Iles Fidji par 315 brasses de fond. Dans cette forme, les desmes sont beaucoup plus irréguliers que chez *Jerea* ou *Siphonia* et les extrémités des clones beaucoup plus découpées. Les spicules dermaux sont des dichotriaènes et des trichotriaènes ; il y a des oxes et, comme microsclères, des spirasters. Les pores exhalants sont réunis dans une petite dépression de l'apex ; ici encore il y a un faisceau de canaux exhalants longitudinaux ; les canaux inhalants se poursuivent normalement à partir des pores inhalants. Cette forme se rapprocherait peut-être davantage de *Jerea* que de *Siphonia* car sa cavité pseudogastrique est peu développée ; elle semble assez voisine de *J. excavata*. On peut dire que *Neosiphonia* possède des caractères intermédiaires entre ceux des deux genres crétacés dont il est question.

On peut tenter pour ce genre *Siphonia* le groupement en formes qui s'impose chaque fois que l'on se trouve en face d'espèces nombreuses et peu différentes les unes des autres.

Lorsque l'on a pu étudier, comme je l'ai fait moi-même dans certains cas un grand nombre d'Éponges provenant d'une même localité, on s'aperçoit rapidement que toutes les espèces décrites passent insensiblement les unes aux autres et ne sont que des formes dérivées d'une même souche. Nous distinguerons donc, pour simplifier, les groupes suivants basés sur le galbe, souvent assez constant, d'une espèce choisie autour de laquelle viendront naturellement se répartir les autres espèces dont nous trouverons presque toujours une description et une figuration dans les ouvrages de Michelin et de Courtiller (fig. 65).

### 1° Groupe de *Siphonia pyriformis* Goldf.
(pl. XI, fig. 2, 4).

*Siphonia* ovoïde, toujours nettement pédonculée, le corps est allongé ou déprimé, l'apex est conique ou un peu tronqué, le bord de la cavité pseudogastrique est presque toujours distinct, surélevé ou tranchant. Mais il peut aussi être plus ou moins arrondi. Les représentants de ce groupe abondent dans le Sénonien du Sud-Ouest du bassin de Paris, où il évolue, semble-t-il, dès le Cénomanien de Normandie. En Allemagne et en Angleterre, on le retrouve aux mêmes niveaux.

Dans ce premier groupe viennent se ranger les formes suivantes : *Siphonia pyriformis*, formes *ficus* Goldf., *incrassata* Goldf., *tubulosa* Roem., *coronata* Courtiller, *micropora* Schram., *arbuscula* Mich., *nuciformis* Mich., *multioculata* Mich., *gracilis* Court., *ficoïdea* Mich., *osculata* Court., *sphaerica* Court., *curta* Court., *cylindrica* Court., *elongata* Court., *conica* Court., *rariosculata* Court., *compressa* Court., *minima* Court., *globosa* Court., *ovalis* Court., *tulipa* Zittel.

*Siphonia pyriformis* Goldf.
(pl. XI, fig. 2, 4 et fig. 65 du texte, *a*).

1833. *Siphonia pyriformis* Goldfuss, Petref Germ. I. theil., p. 16, pl. 6, fig. 7 *a*.
1861. *Siphonia pyriformis* Courtiller, Éponges fossiles, p. 14, pl. 18, fig. 6-7.

1878. *Siphonia pyriformis* Zittel, Stud. II, p. 79, pl. 9, fig. 7.
1892. *Siphonia pyriformis* Počta, Ueber Spongien a. d. Ob. Fr., p. 13.
1892. *Siphonia pyriformis* var. *acuta* Počta, Ib., p. 13, pl. IV, fig. 7-9.

En forme de poire renversée, un peu renflée dans la partie médiane et longuement pédonculée. Au centre de l'apex, ouverture du paragaster à bord mousse autour duquel rayonnent des sillons. Ces sillons correspondent aux canaux exhalants de la profondeur dont les ouvertures au niveau du paragaster (pores exhalants) sont en séries régulières. A la surface, pores inhalants petits s'ouvrant sur des canaux inhalants d'abord normaux à la surface, puis un peu arqués vers la base.

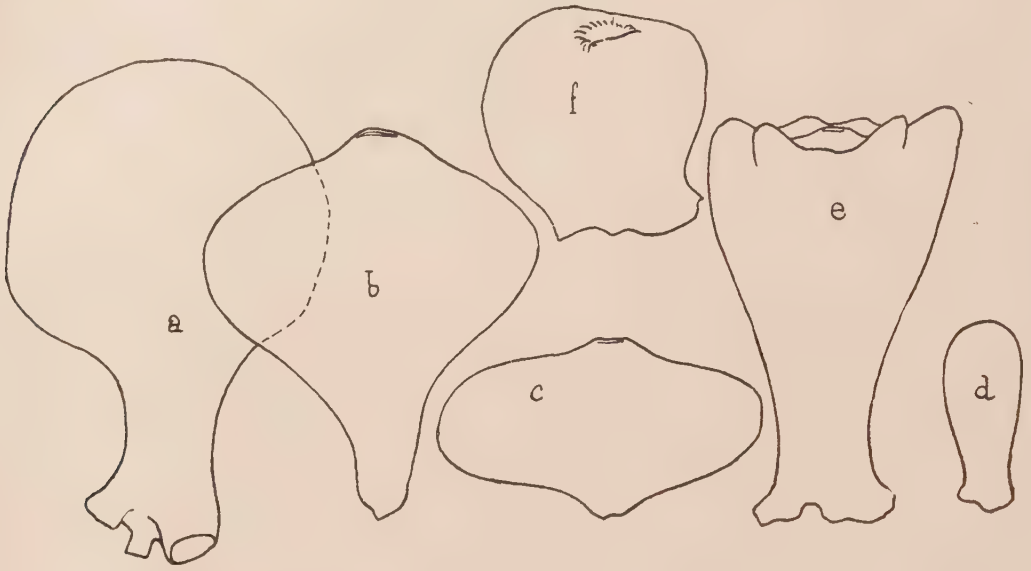



Fig. 65. — Genre *Siphonia*, ses espèces, ses formes ; *a*, *Siphonia pyriformis* ; *b*, *S. pyriformis* forme *ficus* ; *c*, *S. pyriformis* forme *incrassata* ; *d*, *S. pyriformis* forme *micropora* ; *e*, *S. pyriformis* forme *coronata* ; *f*, *Siphonia Königi*.

Le pédoncule toujours bien individualisé se divise en un certain nombre de ramifications.

Le corps est légèrement plus haut que large. Cette espèce a été signalée dans le Cénomanien de la région d'Oppeln par Goldfuss, elle s'est perpétuée jusque dans le Sénonien supérieur sans grands changements. En effet, elle abonde dans les craies altérées du bassin de Paris et notamment à Villentrois ; les échantillons sont toujours complètement silicifiés, et très altérés du point de vue spiculaire. Je n'en connais qu'un seul échantillon dans le Sénonien de Nice.

*Siphonia pyriformis* forme *incrassata* Goldf.
(pl. XI, fig. 1, et fig. 65 de texte, *c*).

1833. *Siphonia incrassata* Goldfuss, Petr. Germ., I, p. 17, pl. XXX, fig. 5.
1847. *Siphonia incrassata* Michelin, Icon., Zooph., p. 138, pl. 40, fig. 1.
1861. *Siphonia decipiens* Courtiller, Éponges fossiles, p. 13, pl. 16, fig. 1 et pl. 17, fig. 1-4.
1864. *Jerea incrassata* Roemer, Sp., p. 62.
1878. *Jerea incrassata* Zittel, Stud. II, p. 79.
1883. *Jerea incrassata* Hinde, Catalogue, p. 65.

1889. *Siphonia incrassata* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 19, pl. II, fig. 5 *a*, *b*, *c*.
1892. *Siphonia incrassata* Počta, Ueber Spongien, p. 12, pl. I, fig. 5.
1910-12. *Siphonia incrassata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 92.

L'Éponge est très déprimée dans le sens vertical, elle est donc beaucoup plus large que haute; le pédoncule peut être très développé ou très réduit, souvent même à l'état de petite pointe mousse. La cavité pseudogastrique est moins tubulaire que chez *S. pyriformis* ; elle est courte et conique.

Cette forme accompagne la précédente dans les mêmes gisements sénoniens du bassin de Paris. Hinde la signale cependant dans le Cénomanien des « Vaches noires ». Elle existe en Allemagne (Turonien) et en Angleterre (Cénomanien). J'en ai étudié des échantillons recueillis à Villentrois, à la Rouchouze, Montrichard, enfin dans la lande du Ruchard, etc.

*Siphonia pyriformis* forme *ficus* Goldf.
(fig. 65, *b*).

1833. *Siphonia ficus* Goldfuss, Petr. Germ., I, p. 221, pl. 65, fig. 14.
1841. *Siphonia ficus* Roemer, Sp., p. 4.
1840-47. *Siphonia Fittoni* Michelin, Icon. Zooph., p. 140, pl. 29, fig. 6.
1849-50. *Siphonia ficus* Geinitz, Quadr., p. 254.
1850. *Siphonia ficus* d'Orbigny, Prodrome II, p. 186.
1852. *Siphonia ficus* Quenstedt, Handb., p. 671.
1852. *Siphonia ficus* Bronn., Leth., p. 72.
1857. *Siphonia ficus* Pictet, Pal. II, p. 544.
1861. *Siphonia intermedia* Courtiller, Éponges foss., p. 14, pl. 19, fig. 1-2.
1864. *Siphonia ficus* Roemer, Spong., p. 27.
1877. *Siphonia ficus* Sollas, Gen. *Siphonia*, p. 828.
1878. *Siphonia ficus* Quenstedt, Petr. V, p. 412 et 431, pl. 134, fig. 22 et pl. 135, fig 20-23.
1878. *Siphonia ficus* Zittel, Stud. II, p. 79, pl. IX, fig. 6.
1883. *Siphonia ficus* Hinde, Catal., p. 65, pl. XIII, fig. 3-3 *a*.
1884. *Siphonia ficus*, Počta, Beitr. II, p. 34.
1888-89. *Siphonia ficus* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 19.
1892. *Siphonia ficus* Počta, Ueber Spongien, p. 14, pl. IV, fig. I.
1907. *Siphonia ficus* Počta, Sur quelques Éponges, p. 169.
1910-12. *Siphonia Griepenkerli* Schrammen, Die Kieselsp, p. 92.

Cette forme, également abondante en France dans les mêmes gîtes que la précédente, s'en distingue surtout par le bord de sa cavité pseudogastrique toujours très nettement surélevé et tranchant ; le corps est toujours plus haut que large et justifie nettement par sa forme le le terme de « figue » sous lequel il est désigné par les paysans tourangeaux.

La cavité pseudogastrique peut être plus ou moins profonde.

Cette forme évolue du Cénomanien (Bohême) au Sénonien supérieur. En France, on la trouve dans le Cénomanien des Vaches-Noires, mais elle est surtout sénonienne et gît dans les mêmes localités du bassin de Paris que les précédentes et dans le Sénonien de Nice. Les échantillons d'Angleterre se récoltent surtout dans la Craie grise de Douvres et ceux de l'Allemagne du Nord sont fréquents du Turonien au Sénonien (Sudmerberg, Glentorf).

*Siphonia pyriformis* forme *tubulosa* Roemer sp.
(pl. XII fig. 3).

1840. *Scyphia tubulosa* Roemer, Kr., p. 8, pl. III, fig. 10.
1861. *Siphonia ovalis* Courtiller, Éponges fossiles, p. 15, pl. 21, fig. 5.
1888-89. *Siphonia ovalis* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 20, pl. III, fig. 3 *a* et 3 *b*.
1910-12. *Siphonia tubulosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 93, pl. II, fig. 6-8 et pl. IV du texte, fig. 11.

Cette forme, beaucoup plus haute que large, a été bien figurée par Griepenkerl et Schrammen. Elle est finement pédonculée, le pédoncule est parfois divisé à la partie inférieure ; en forme de massue, de figue ou de cylindre. L'apex est arrondi ou pointu et les bords du paragaster souvent proéminents. D'après Schrammen, le paragaster n'est bien individualisé que chez les individus adultes et les jeunes qu'il a pu observer étaient construits sur le type de structure *Jerea*. Mais ici, d'après Schrammen, le squelette est plus dense et les tétraclones moins gros.

La taille moyenne des échantillons étudiés est de 7 cm. de hauteur sur 3 cm. 1/2 de diamètre. Le diamètre du paragaster ne dépasse pas 1 cm. et il est même souvent plus petit (8 mm.).

La spiculation étudiée sur un échantillon bien conservé du Sénonien de Nice m'a montré des tétraclones de taille moyenne, à branches lisses, et des oxes.

Cette forme est très répandue dans le Sénonien et le Turonien de l'Allemagne du Nord (40 échantillons étudiés par Schrammen provenant de Nettlingen, d'Oberg, Misburg, Adenstedt, Glentorf). En France, elle existe dans le Sénonien (Emschérien) de Nice et de Villentrois.

*Siphonia pyriformis* forme *coronata* Courtiller.
(fig. 65 du texte, *e*).

1861. *Siphonia coronata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 17, pl. 29, fig. 4 et 6 (non 2 et 5).
1889. *Siphonia coronata* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 19, pl. I, fig. 1-3.
1910-12. *Siphonia coronata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 94.

Éponge en poire ou en toupie, amincie vers le bas en pédoncule. L'apex est évasé, un peu déprimé et entouré par un bourrelet plus ou moins lobé. Au centre de la dépression, ouverture de la cavité pseudogastrique avec petits pores de 1 mm., vaguement sériés et dont les bords font hernie et sont entourés de sillons radiés. Longueur moyenne des échantillons : 6 cm. Diamètre maximum : 4 cm. 1/2.

Espèce plus rare que les précédentes. Indépendamment des échantillons étudiés et figurés par Griepenkerl, citons 3 échantillons étudiés par Schrammen provenant des sables verts du Campanien du Hanovre (Quadratenkreide).

Les gisements français ne m'ont fourni qu'un échantillon à spiculation partiellement conservée du Sénonien inférieur de Nice, et quelques individus silicifiés de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois).

*Siphonia pyriformis* forme *micropora* Schrammen.
(fig. 64 du texte, *3* et fig. 65 du texte, *d*).

1910-12. *Siphonia micropora* Schrammen, Die Kieselsp., p. 94, pl. II, fig. 9-10.

Petite espèce en forme de massue s'amincissant insensiblement vers la base où elle se termine sans pédoncule distinct.

L'apex arrondi montre l'orifice d'une cavité pseudogastrique peu profonde garnie d'apostioles ne dépassant guère 1 mm.

La surface est semée de fines ostioles irrégulièrement disséminées dans un réseau dense formé de petits tétraclones à clones courts, lisses et à extrémités relativement peu divisées. Ce qui caractérise surtout cette forme, c'est la réduction de ses proportions et de ses pores inhalants très espacés ainsi que ses petits pores exhalants très nombreux. Les spicules dermaux sont de grands dichotriaènes.

Le plus grand échantillon étudié mesure à peu près 5 cm. de hauteur sur 2 de plus grand diamètre. Les autres sont plus petit et ne dépassent pas 2 cm. de hauteur.

Cette forme, assez rare, a été décrite par Schrammen d'après 6 échantillons provenant du Sénonien supérieur d'Oberg. En France, elle se trouve à Saint-Cyr (1 échantillon) et à Nice (3 échantillons) dans un niveau sénonien plus inférieur (Emschérien).

*Siphonia pyriformis* forme *gracilis* Court.

Forme allongée signalée dans le Saumurois par Courtiller et à Meaulne par Počta, dans les Craies altérées sénoniennes.

*Siphonia pyriformis* forme *arbuscula* Michelin.

Signalée à Meaulne par Počta et dans diverses localités du bassin de Paris par Michelin.

*Siphonia pyriformis* forme *tulipa* Zittel.

Signalée à Meaulne, par Počta. Cette forme débute dans l'Albien en Angleterre (Sussex), elle y est fréquente dans le Cénomanien.

*Siphonia pyriformis* forme *nuciformis* Michelin.

Signalée dans Sénonien du bassin de Paris par Michelin.

2° Groupe de *Siphonia Königi* Mantell sp.

La forme du corps est toujours ovoïde, trapue, très courtement pédonculée, parfois même sessile et pourvue de sortes de racines issues de la base non rétrécie du Spongiaire. L'apex est large et les bords de la cavité pseudogastrique toujours indistincts, très atténués et arrondis. En France, ce groupe se trouve surtout dans le Sénonien des environs de Nice.

Aux côtés de *Siphonia Königi* typique, pourraient peut-être se ranger *S. bovista* Gein. et *S. implecta* Počta, lesquelles sont plus anciennes et sont déjà représentées dès le Cénomanien de Bohême.

*Siphonia Königi* Mantell sp.
(pl. XII fig. 2).

1822. *Choanites Königi* Mantell, Geol. of Sussex, p. 179, pl. 16, fig. 19-20.
1808. A flint from a gravel-pit, Parkinson, Organic remains, vol. II, p. 100, pl. 9, fig. I.
1850. *Choanites Königi* Dixon, Foss. Sussex, p. 17, fig. 3-4.

1854. *Choanites Königi* Mantell, Medals of Creation, p. 234, fig. 1, 3, 4.
1877. *Siphonia Königi* Sollas, Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XXXIII, p. 817.
1878. *Siphonia Königi* Zittel, Stud. II, p. 79.
1883. *Siphonia Königi* Hinde, Catal., p. 65, pl. XIII, fig. 4-4 *a*.
1892. *Siphonia Königi* Počta, Ueber Spong., p. 14.
1901. *Siphonia Königi* A. Peron, Étages crétaciques des Alpes-Maritimes *B.S.G.F.*, p. 515.

Éponge courte, ramassée, apex arrondi ou comme tronqué, bords de la cavité pseudogastrique indistincts et très arrondis ; cette cavité elle-même est parfois une simple dépression de l'apex alors que dans le groupe précédent elle apparaissait comme découpée à l'emporte-pièce.

Le système canalifère est analogue à celui des formes énumérées ci-dessus, mais la surface est parcourue par des sillons anastomosés qui lui donnent un aspect bossué. Entre ces canaux, ouverture des pores inhalants de 1/2 à 1 mm. de diamètre. Il y a quelquefois des irrégularités à la surface, des pointes mousses, mais surtout sur les spécimens anglais encroûtés de silex (chert). Les caractères de l'apex avec les bords arrondis du tube cloacal sont bien mis en évidence sur la figure de Hinde.

La base est large, courtement pédonculée ou sessile et alors divisée en 2 ou 3 racines.

Le réseau est formé de gros tétraclones bien visibles sur les échantillons du Sénonien de Nice, mais ils sont souvent encroûtés de calcédoine secondaire, ce qui en exagère les dimensions. Oxes.

Cette espèce est fréquente dans le Sénonien des Alpes-Maritimes où elle est de petite taille, 42 mm. de hauteur sur 43 de large pour les plus petits échantillons, 60 mm. pour les plus grands, avec 1 cm. d'ouverture paragastrique. Peron l'y a signalée au cours de ses recherches sur le Crétacé de la région et je l'ai fréquemment trouvée dans les gisements des environs immédiats de Nice. Počta en signale un échantillon dans le Sénonien de Meaulne.

D'après Hinde, elle abonde dans la Craie supérieure de Flamborough et de l'Angleterre méridionale.

En résumé, cette espèce, surtout remarquable par sa forme courte en fourneau de pipe, ses expansions basales latérales et les bords de sa cavité pseudogastrique très épais, ronds, se continuant vers l'intérieur ou l'extérieur sans solution de continuité, n'a été jusqu'ici signalée que dans le Crétacé supérieur du bassin Franco-Anglais et du Midi de la France.

Peut-être pouvons-nous rapprocher de cette espèce, *S. parasitica* des sables siliceux de Saumur, figurée par Courtiller (*loc. cit.*, p. 13, pl. 17, fig. 7 et 8).

8 beaux échantillons étudiés du Sénonien (Emschérien) de Nice.

Cette forme type, *S. Königi*, pourrait éventuellement se rattacher aux formes suivantes signalées en Bohême par Počta :

*Siphonia bovista* Geinitz (1875. *S. bovista* Geinitz, Elb. 1, p. 40, pl. 10, fig. 5-6), Cénomanien.

*Siphonia impletā* Počta (1884. *S. impleta* Počta, Beitr. II, p. 35, fig. 19), Cénomanien, qui sont également des *Siphonia* très déprimées, largement pédonculées, à apex large et arrondi, et cavité pseudogastrique sans bords nettement délimités.

### 3° Sous-genre *Hallirhoa* Lamouroux, 1821.

*Hallirhoa* n'est autre qu'une *Siphonia* munie de lobes latéraux réguliers, en côtes de melon. Une espèce est caractéristique du Cénomanien du bassin Anglo-Parisien ; mais il en existe également dans le Sénonien.

*Siphonia* (*Hallirhoa*) *costata* LAMX.
(fig. 66 du texte).

1821. *Hallirhoa costata* LAMOUROUX, Exp. méthod. des Polypiers, p. 72, pl. 78, fig. 1.
1831. *Polypothecia bi-septembola* E. BENNETT, Org. rem. Wilts., pl. 1-5.
1847. *Hallirhoa costata* MICHELIN, Icon. Zooph., p. 127, pl. 31, fig. 3.
1854. *Siphonia lobata* MANTELL, Medals of Creation, vol. 7, p. 231, fig. 4.
1878. *Hallirhoa costata* QUENSTEDT, Petr. V, p. 426, pl. 135, fig. 14.
1878. *Hallirhoa costata* ZITTEL, Stud. II, p. 79.
1883. *Hallirhoa costata* HINDE, Catal., p. 67, pl. XIV, fig, 1, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*.
1892. *Hallirhoa costata* POČTA, Ueber Spong., p. 15.

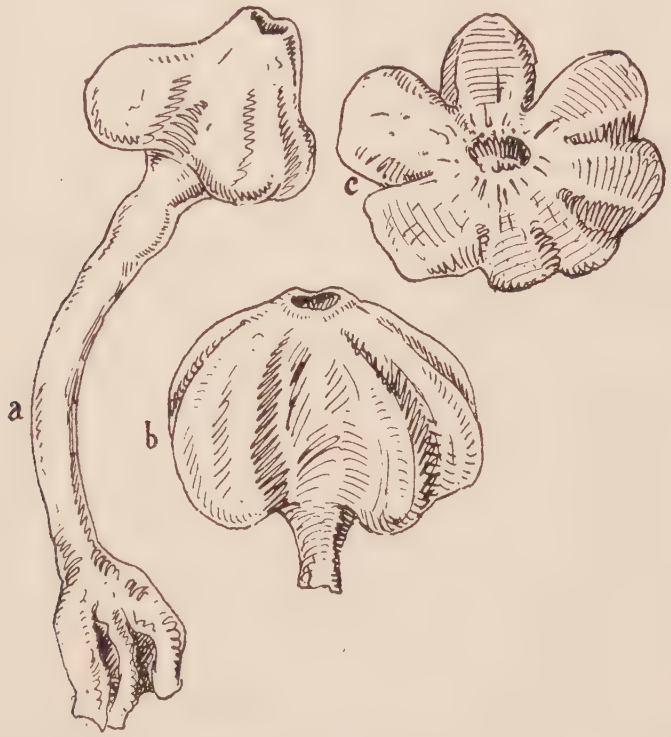



FIG. 66. — *Hallirhoa costata*, *a* et *b*, Cénomanien de Warminster, d'après HINDE ; *c*, Cénomanien de Villers.

Éponge très caractéristique, classique, en forme de fruit à 6 ou 7 côtes proéminentes. Très polymorphe, les caractères variables sont l'ampleur des côtes, la hauteur du Spongiaire en rapport avec le diamètre, la forme de l'apex, de la cavité pseudogastrique ou du pédoncule ; d'où nombreuses variétés (*brevicosta* MICHELIN, *Texonis* MICHELIN, *elevata* HINDE...). On observe tous les passages depuis la forme peu lobée jusqu'à celle où les côtes sont très prononcées. Il y en a de minuscules et de très grandes ; HINDE en a observé de 180 mm. de longueur.

L'espèce type et ses variétés caractérisent le Cénomanien du Sud de l'Angleterre et de la Normandie, et toutes les collections en possèdent des échantillons récoltés dans les localités classiques des Vaches-Noires, de Villers-sur-Mer, du Havre, etc. POČTA dit l'avoir trouvée dans le Sénonien altéré de Meaulne (Maine-et-Loire).

*Siphonia* (*Hallirhoa*) *sexplicata* Roemer sp.
(fig. 64 du texte, 2).

1864. *Jerea sexplicata* Roemer, Sp., p. 33, pl. XII, fig. 4.
1888-89. *Siphonia sexplicata* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 20, pl. III, fig. 1-2.
1910-12. *Hallirhoa sexplicata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 95.

Cette espèce a été copieusement figurée par Griepenkerl. Elle est caractérisée par sa hauteur, bien plus grande que son diamètre, son court pédoncule et les six plis qui brisent ses flancs et donnent à la section une allure hexagonale. Le sommet est en général tronqué et porte, dans une légère dépression, les gros pores exhalants. Sur les pans coupés des faces latérales, petits pores inhalants éparpillés atteignant rarement 1 mm. Quelques sillons vers le sommet.

J'ai récolté dans le Sénonien de Nice quelques représentants de cette espèce dont l'un assez volumineux, de 11 cm. de hauteur sur 8 cm. 1/2 de diamètre ; le pédoncule, de 2 cm., est brisé. La forme générale est celle d'une pyramide tronquée à 6 arêtes nettes, un peu arquées vers l'extérieur et au niveau de la partie moyenne de l'Éponge, ce qui fait que le plus grand diamètre se trouve en ce point (caractère mis en évidence sur les figures de Griepenkerl). Cavité pseudogastrique masquée par la gangue, à bords mousses. A la surface, pores de 1-2 mm. (ce qui est une rareté imputable à la taille exceptionnelle de l'échantillon), séparés les uns des autres par une distance de 4 à 5 mm. Traces de canaux partant de l'apex et rayonnant sur les facettes.

Spiculation : Gros tétraclones à clones courts et lisses, extrémités peu ramifiées et souvent prématurément divisées en deux. Des mailles sortent de longs oxes pointus, les spicules dermaux sont des dichotriaènes.

Un autre exemplaire, plus petit, se rapproche comme taille et forme générale des figures de Griepenkerl.

Cette espèce se trouve en Allemagne dans les sables verts de la Craie à *B. quadrata* (Campanien) de Glentorf et de Ilsenburg. En France, elle se récolte un peu plus bas, dans le Sénonien inférieur (Emschérien) de Nice, dont j'ai étudié 3 exemplaires.

*Hallirhoa* sp.

Un gros échantillon lobé du Sénonien de Nenoy-sur-Bavangeon (Coll. Ecole des Mines de Paris) et plusieurs échantillons du Sénonien et du Turonien des environs de Saumur et d'Angers (Coll. O. Couffon).

## B. Famille des Le Rouxidés nov. fam.

Éponges à squelette constitué de tétraclones assez réguliers, de taille moyenne, à clones presque toujours lisses. Les spicules dermaux sont des phyllotriaènes, grands, peu découpés, piqués sur un feutrage de petits corpuscules siliceux (cortex). Je dédie cette famille à mon excellent ami Marc Le Roux, conservateur du Musée d'Annecy.

12) Genre *Le Rouxia* nov. gen.

Éponge rameuse, sans cavité pseudogastrique, les branches sont parcourues par un faisceau de canaux exhalants. Surface avec cortex compact, sillonnée de fin canalicules entrecroisés. Tétraclones lisses, phyllotriaènes. Sénonien.

*Le Rouxia gallo-provincialis* nov. sp.
(pl. IV, fig. 6 et pl. XV, fig. 8 et 9 et fig. 67 du texte, *1*).

Éponge cylindrique, rameuse, se divisant à peu près dichotomiquement, les branches ont en moyenne 1 à 1 cm. 1/2 de diamètre. La partie axiale est parcourue par un nombre

Fig. 67. — 1, *Le Rouxia galloprovincialis*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes ; *c* corpuscule du cortex.
2, *Jereomorpha cenomanense*, Cénomanien des Sablons; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaène ; *c*, desmes irréguliers.

variable de canaux (5 à 15) dont le diamètre est de 1 à 1 mm. 1/2 et qui atteignent l'extrémité conique des rameaux où ils donnent les pores exhalants. Quelques canaux fins et radiés semblent, sur les coupes transversales, partir du faisceau axial de canaux.

La surface du Spongiaire est lisse, elle se montre sillonnée par de fins canalicules s'entrecroisant en étoiles et aux points de croisement se trouve généralement un pore inhalant de la grosseur d'une piqûre d'épingle. En d'autres points, ces canaux sont plus sinueux et groupés suivant des plages.

Spiculation : Réseau squelettique dense, formé de tétraclones de taille moyenne, réguliers et lisses ou très rarement ornés de tubercules, réunis fortement entre eux par zygose.

Au niveau des parties externes du réseau, les mailles sont encombrées de tétraclones fins, et de corpuscules siliceux irréguliers dont le feutrage constitue un cortex serré sur lequel se détachent les gros phyllotriaènes, à chapeau lisse, très caractéristiques. Cette espèce n'est pas rare dans le Santonien de Saint-Cyr. Un échantillon silicifié du Sénonien altéré de Faverolle (Touraine) mais dont la spiculation est très effacée pourrait bien appartenir à ce genre *Le Rouxia*.

9 échantillons étudiées du Santonien de Saint-Cyr.

### 13) Genre *Jereomorpha* nov. gen.
(de μορφη forme ; en forme de *Jerea*).

Éponge construite sur le type *Jerea*. Réseau formé de gros tétraclones lisses souvent irréguliers et réunis en fibres.

Phyllotriaènes. Cénomanien.

### *Jereomorpha cenomanense* nov. sp.
(fig. 67 du texte, 2).

Massue ou poire pédonculée, extrémité un peu tronquée, sans cavité pseudogastrique. L'axe de l'Éponge est parcouru par un groupe de canaux exhalants se terminant à l'apex par des apostioles de 1 mm. de diamètre.

La surface porte de très nombreux et très petits pores inhalants de la grosseur d'une piqûre d'épingle. Canaux inhalants d'abord normaux, puis infléchis vers la base du Spongiaire. Pas de canalicules visibles à la surface qui est unie.

Spiculation : gros tétraclones irréguliers à branches lisses, rarement pourvus de tubercules, à extrémités très découpées ; quelquefois les branches se divisent et s'allongent. Outre ces tétraclones, on note des éléments spéciaux formés d'un seul axe évasé et découpé aux extrémités à la manière des branches de tétraclones normaux (comme cela se présente dans le genre *Colossolacis* Schrammen, qui me paraît très voisin sous le rapport de la spiculation). Petits spicules entre les mailles.

Le réseau est dense, les tétraclones groupés en mailles assez épaisses, il n'y a pas de desmes isolément unis. Les desmes se déforment constamment au niveau des canaux. Les spicules dermaux sont des phyllotriaènes peu lobés mais finement dentés sur les bords.

Ce genre paraît abondant dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). A côté de gros individus adultes, jereiformes, il en existe de plus petits, en forme de ventouse avec, au centre, un petit cône, ébauche du futur Spongiaire, dont l'axe est déjà occupé par un faisceau de canaux. La surface est sillonnée de canaux longitudinaux, profonds.

Nombreux échantillons du Cénomanien des Sablons (Orne), (Coll. Regnard).

## C. Famille des Acrochordonidés. Schrammen.

Éponges dont le squelette est formé de tétraclones irréguliers à branches verruqueuses, les spicules dermaux sont des dichotriaènes.

### 14) Genre *Acrochordonia* Schrammen, 1901.

Tétracladine à mode de croissance irrégulier, rameuse ou ovoïde, en massue à extrémité arrondie, ou en forme d'oreille plus ou moins lobée, avec ou sans cavité pseudogastrique. Généralement dissymétrique. Face supérieure déprimée, avec groupes de pores exhalants dans de petites dépressions entourées de canaux radiés, face inférieure lisse ne portant que les petits pores inhalants.

Tétraclone gros, souvent irréguliers, verruqueux. Spicules rhizoïdes du cortex ; dichotriaènes. Crétacé supérieur.

*Acrochordonia ramosa* Schram.
(pl. XVI, fig. 10 et 10′ et fig. 68 du texte).

1901. *Acrochordonia ramosa* Schrammen, Neue Kieselsp., p. 7, pl. I, fig. 8, pl. V, fig. 1.
1910-12. *Acrochordonia ramosa* Schrammen, Die Kieselsp., pl. IV, fig. 5-6, pl. du texte VI, fig. 10.

Éponge rameuse, à lobes courts irrégulièrement renflés, extrémité des rameaux arrondie. Les plus grands exemplaires examinés ont 4 cm. de hauteur, le diamètre des rameaux étant de 1 cm. 1/2. Par conséquent, ils sont notablement plus petits que les exemplaires du Hanovre décrits par Schrammen et dont les digitations atteignent jusqu'à 4 cm. de diamètre. L'Éponge est dissymétrique ; un côté exhibe les petites cavités à pores exhalants entourées de petits sillons radiés ; l'autre est lisse et ne porte que les petits pores inhalants, tout cela très petit et proportionné aux faibles dimensions des échantillons.

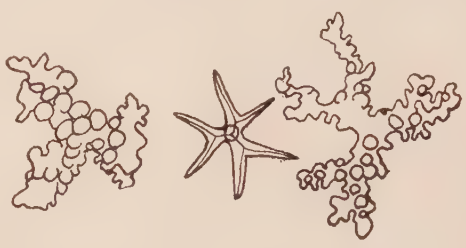


Fig. 68. — *Acrochordonia ramosa*, d'Oberg (d'après Schrammen).

Les cupules exhalantes sont rarement à l'extrémité des rameaux, leur nombre oscille entre 2 et 4, suivant les échantillons examinés. Il y a un petit pédoncule de 18 mm. de diamètre. Squelette dense, formé de gros tétraclones verruqueux. Mes échantillons sont usés et je n'ai pas très distinctement observé les dichotriaènes qui différencient ce genre de tous les autres genres de Tétracladines et chez lesquels les desmes verruqueux sont accompagnés de phyllotriaènes. Cette espèce n'est représentée en Hanovre que dans le gisement d'Oberg (Campanien).

3 échantillons étudiés. Santonien de Saint-Cyr.

## D. Famille des Discodermidés Schrammen.

Tétracladines dont le squelette formé de tétraclones à branches lisses ou verruqueuses est accompagné de phyllotriaènes ou de discotriaènes.

### 15) Genre *Discodermia* Bocage, 1869.

Éponge à mode de croissance variable, sphérique, ovoïde, pyriforme, lobée, pédonculée ou sessile, avec une cavité pseudogastrique profonde large ou étroite. Les espèces fossiles ont plus de régularité dans la forme générale que les espèces vivantes, qui peuvent être branchues, en cupules à parois épaisses, ou en massue ramifiée (ex. *Discodermia japonica* Död.)

La surface est recouverte d'un cortex percé d'ostioles ou d'apostioles. Il existe des canaux inhalants très fins et exhalants plus gros qui peuvent aboutir assez régulièrement dans le paragaster par des pores exhalants ronds ou en fissure.

Squelette formé de tétraclones irréguliers dont certaines branches peuvent être lisses, les autres sont en majorité tuberculées et terminées par des extrémités articulaires assez ramifiées. Les spicules dermaux des *Discodermia* fossiles sont toujours des phyllotriaènes plus ou moins ramifiés, lisses ou verruqueux. Les microsclères des espèces actuelles sont des microxes ou des microstrongyles. Les premières *Discodermia* sont connues avec abondance dans le Crétacé supérieur (Cénomanien, Turonien, Sénonien), actuellement, elles sont encore très répandues dans toutes les mers et on en compte bon nombre d'espèces (*D. discifurca*, *panoplia*, *ornata*, *japonica*, *ramifera*, etc.).

Elles existaient probablement au Miocène dans les gisements cartenniens de l'Algérie.

*Discodermia antiqua* Schram.
(pl. XV, fig. 5).

1901. *Discodermia antiqua* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 5, pl. I, fig. 2, 3, 4, pl. IV, fig. 3.

1910-12. *Discodermia antiqua* Schrammen, Die Kieselsp., p. 97, pl. VIII, fig. 1, 2, pl. VII, fig. 5-7, pl. V du texte, fig. 4.

Cette espèce, abondante dans le Sénonien de l'Allemagne du Nord est peu répandue dans le Crétacé supérieur français où je n'en ai trouvé qu'un seul échantillon répondant à la description de Schrammen.

Elle est de forme irrégulière, d'après Schrammen, en massue, en poire, en cylindre avec ou sans pédoncule.

L'unique échantillon brisé que je possède et qui provient du Santonien de Saint-Cyr est de forme vaguement cylindrique ; sa longueur est de 6 cm., son diamètre de 4 cm. 1/2 ; on y distingue les vestiges d'une cavité pseudogastrique probablement peu profonde. Le cortex n'est plus visible, ni les phyllotriaènes en place ; la surface offre l'allure caractéristique représentée fig. 5, pl. VII, par Schrammen, c'est-à-dire qu'elle est sillonnée de petits canalicules ramifiés, tous de même dimension entre lesquels et même au fond desquels se trouvent les petits pores, gros comme une piqûre d'épingle. L'apex n'est pas très bien conservé ; d'après Schrammen, les canaux exhalants s'ouvrent dans une cavité pseudogastrique peu profonde, souvent inexistante.

Le réseau squelettique est formé de gros tétraclones très nets, souvent à trois branches seulement, lisses ou verruqueuses. D'après Schrammen, les spicules dermaux sont de gros phyllotriaènes fortement découpés en lobes.

Je rattache encore, mais sous réserve, à cette espèce, une Éponge globuleuse, un peu déprimée, du Sénonien de Nice, possédant 4 cm. 1/2 de diamètre. Il y a un cortex formé de petits spicules ramifiés et de gros phyllotriaènes ; les desmes sont en opale.

*Discodermia antiqua* est une forme du Sénonien supérieur de l'Allemagne du Nord (Oberg, Misburg).

*Discodermia gallo-provincialis* nov. sp.
(pl. VI, fig. 1, pl. VII, fig. 3, pl. XV, fig. 1, 1', 2 et fig. 69 du texte, *1*).

Cette espèce est vraiment caractéristique du gisement santonien de Saint-Cyr, car je ne l'ai retrouvée dans aucun autre gisement sénonien français ; elle y est extrêmement abon-

dante. Sa spiculation un peu spéciale fait d'ailleurs qu'elle occupe une place à part dans la famille des Discodermidés.

Cette forme est rarement simple ; elle est presque toujours complexe, et formée par deux individus ou un grand nombre (22 sur un très gros échantillon).

L'individu simple est cylindro-conique ou très régulièrement arrondi en massue. La cavité pseudogastrique est toujours très apparente, étroite et profonde. Les pores exhalants qui en tapissent les parois ne sont pas toujours nettement délimités et affectent parfois

Fig. 69. — 1, *Discodermia galloprovincialis*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes ; *c*, petits corpuscules irréguliers du cortex ; *d*, oxe.
2, *Pseudojerea massiliensis*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes ; *c*, corpuscules irréguliers.

l'allure de petites fissures. De temps en temps existe un pore rond et qui correspond alors dans l'épaisseur des parois à un canal exhalant net, parallèle à la surface de l'Éponge. Ces canaux radiés correspondent, à la surface, à des sillons anastomosés mais peu sinueux.

La partie externe est finement poreuse, elle peut présenter de nombreux petits canalicules anastomosés comme chez l'espèce précédente, mais rarement. Les petits pores inhalants gros comme une piqûre d'épingle (1/3 de mm.), sont séparés les uns des autres par une distance d'environ 1 mm. ; ils sont donc très densément distribués.

Les jeunes individus sont toujours isolés ; arrivés à un certain âge, ils se divisent par scissiparité. Les individus ainsi nés par ce procédé peuvent ne pas se développer et rester près de la base ou alors prendre une certaine individualité et n'être réunis les uns aux autres que par leur base amincie en un pédoncule commun, d'où formation de groupes en forme de grappes de fruits.

Les dimensions moyennes d'un individu sont 4 cm 1/2 de longueur sur 3 cm. de diamètre. Le diamètre total du plus gros exemplaire colonial observé est de 12 cm.

Spiculation : Le squelette est très dense et résulte de l'union de spicules plus menus et plus irréguliers que chez les autres espèces. L'élément le plus fréquent est le tétraclone à branches verruqueuses chez lequel les verrues sont surtout développées sur un bord, laissant le bord opposé lisse. Ces desmes ont parfois quatre branches très divisées aux extrémités, ou seulement trois, la quatrième étant avortée et réduite à un moignon verruqueux. Il existe, de plus, des tétraclones très réguliers, un peu plus petits que les précédents et dont les clones sont lisses.

Les phyllotriaènes sont très lobés et beaucoup plus finement découpés que ceux de *D. antiqua*. Leur surface externe est lisse ou pourvue de petites élévations verruqueuses. On peut très bien y distinguer, dans le centre, les amorces des trois divisions principales qui se perdent à la périphérie. Ces phyllotriaènes sont généralement bien conservés dans les parties silicifiées du cortex et c'est là qu'il faut toujours les rechercher. Cette croûte, à l'analyse minutieuse, se révèle comme formée par l'enchevêtrement de petits corpuscules siliceux à la manière du cortex des Phymatellidés. Entre les mailles du réseau principal, on voit souvent de petits éléments grêles, ramifiés, sortes d'embryons de tétraclones.

En résumé, les tétraclones de cette espèce sont plus petits et plus irréguliers que ceux de toutes les autres espèces de *Discodermia*, les phyllotriaènes sont également réduits et leurs lobes très finement découpés.

Nombre d'échantillons étudiés : 20.

Gisement : Santonien de Saint-Cyr (Pointe Grenier).

### *Discodermia stellata* nov. sp.
(pl. XV, fig. 3, 3', 3'', 4, 4' et fig. 70 du texte, 2).

Cette espèce se caractérise surtout par la régularité et la pluralité de son système exhalant.

L'Éponge est pyriforme, ovoïde ou irrégulière ; elle peut devenir dissymétrique et se développer latéralement, il y a alors deux faces, une face supérieure ou exhalante et une face inférieure lisse, comme chez *Acrochordonia*. L'Éponge est pédonculée ou sessile.

Voici la description d'un échantillon dissymétrique :

Éponge ovoïde, pédonculée, à face supérieure ou exhalante élargie et aplatie ; la face inférieure est ronde et couverte de pores inhalants groupés au hasard. La longueur est de 4 cm., le diamètre moyen de 2 cm. 1/2, et le diamètre des canaux et pores exhalants de 1/2 mm.

Les pores exhalants, très nombreux, sont réunis dans de petites dépressions en forme de cupule pouvant atteindre 4 mm. et desquelles partent de nombreux sillons ou canaux radiés obliques de dedans en dehors. Le plus souvent, il n'y a que deux cupules exhalantes. Lorsqu'il en existe un certain nombre (plus de 2), elles sont généralement alignées en série linéaire et par ordre de grandeur ; l'Éponge croît dans une seule direction et le système exhalant le plus gros, le plus ancien par conséquent, est aussi le plus central, les suivants sont excentriques. La face inférieure porte des petits pores inhalants n'ayant guère plus de 1/2 mm. de diamètre et très clairsemés.

Le squelette est très dense et formé de tétraclones de taille moyenne relativement réguliers, à branches lisses ou verruqueuses et très découpés aux extrémités. Petits desmes grêles entre les mailles ; spicules du cortex, phyllotriaènes.

Un échantillon régulier diffère du précédent par sa forme symétrique, en poire avec cavité pseudogastrique peu profonde, en cône renversé. On voit tout autour les sillons réguliers et très serrés du système exhalant, les canaux à leur arrivée dans la cavité donnent les pores exhalants distribués les uns au-dessus des autres en rangées très rapprochées, tant dans le sens vertical que dans le sens horizontal. Il existe une petite cavité exhalante accessoire. A part ces détails de morphologie, la spiculation est la même que chez les individus dissymétriques.

Comme la précédente, cette espèce paraît spéciale au gîte méridional de Saint-Cyr. Certains individus sont revêtus d'une thèque basale au-dessus de laquelle se développe la partie essentielle du corps du Spongiaire. Ce cortex présente la même constitution que celui de *D. gallo-provincialis*. Les spicules dermaux y sont implantés, ce sont des phyllotriaènes très lobés, parfois faiblement verruqueux. A la base, sur le pédoncule, on voit souvent les groupes de canaux exhalants superficiels donnant à la surface une allure ridée assez caractéristique du genre *Discodermia*.

Nombre d'échantillons étudiés : 13.

Gisement : Santonien de Saint-Cyr.

### *Discodermia agariciformis* Benett sp.
(pl. XVI, fig. 6 et 7 et fig. 70 du texte, *1*).

1831. *Polypothecia agariciformis* Benett, Catal. Org. Rem. Wilts, pl. 15, fig. 1-2.
1847. *Siphonia acaulis* Michelin, Icon. Zooph., p. 139, pl. 38, fig. 2.
1847. *Hallirhoa brevicostata* Michelin, Icon. Zooph., p. 127, pl. 31, fig. 2.
1854. *Hippalimus fungoïdes* Morris, Cat. Brit. Foss., p. 28.
1883. *Hallirhoa agariciformis* Hinde, Catal., p. 69, pl. XV, fig. 1 *a-b*.

Très belle espèce, de forte taille, caractéristique du Cénomanien. Elle est hémisphérique ou en cône très surbaissé et plus ou moins lobé sur les bords. La partie basale est creusée et porte en son centre un pédoncule presque toujours réuni à la portion périphérique par une cloison radiaire. La cavité pseudogastrique est toujours nette, mais peu profonde ; ses bords sont un peu surélevés. Sa forme est celle d'un cône creux renversé. Les canaux exhalants radiés y aboutissent par des pores ou mieux des fissures longitudinales ; cette disposition est due en partie à ce fait que les pores sont très rapprochés et très régulièrement étagés les uns au-dessus des autres sur les parois de la cavité pseudogastrique. La face inférieure, excavée, montre les pores inhalants circulaires et quelques côtes rayonnantes ; elle est limitée par les contours de la base toujours plus ou moins lobés.

Cette forme peut atteindre 14 cm. de diamètre (les plus petits échantillons étudiés possèdent 6-7 cm.). La hauteur est de 5 à 6 cm. chez les gros individus. Le diamètre de la cavité pseudogastrique est de 1 cm. et le diamètre des canaux de 1 mm. et plus ; chose curieuse, les canaux sont toujours plus grands comme diamètre que les pores auxquels ils aboutissent ; nous savons que les pores exhalants se transforment rapidement en fente à mesure qu'ils s'enfoncent dans le paragaster. Le diamètre du pédoncule est de 2 cm.

Spiculation : Le squelette est formé de gros tétraclones à branches généralement lisses ou faiblement tuberculées aux extrémités, lesquelles sont très divisées ou terminées en pointes noueuses. Il y a des tétraclones réguliers et d'autres très irréguliers ; chez quelques-uns, l'une des branches est même réduite à une petite tige verruqueuse. Les parties superficielles du Spongiaire sont recouvertes de gros phyllotriaènes à lobes nombreux.

Cette espèce a été attribué à tort au genre *Hallirhoa* par Hinde qui cependant en a figuré

les tétraclones verruqueux et surtout les phyllotriaènes du cortex. C est cependant un Discodermidé typique.

Elle n'a jamais été citée en Allemagne ; elle semble par contre tout à fait caractéristique du Cénomanien du bassin anglo-parisien. On la connaît en effet en Angleterre, dans l'« Upper green sand » de Warminster, Ventnor, Isle de Wight, etc. Les échantillons de ces localités sont variables comme forme et dimension ; d'après Hinde, de petits spécimens ont 40 mm. de hauteur sur 75 de diamètre ; les plus grands ont souvent 80 mm. sur 155 mm. de dia-

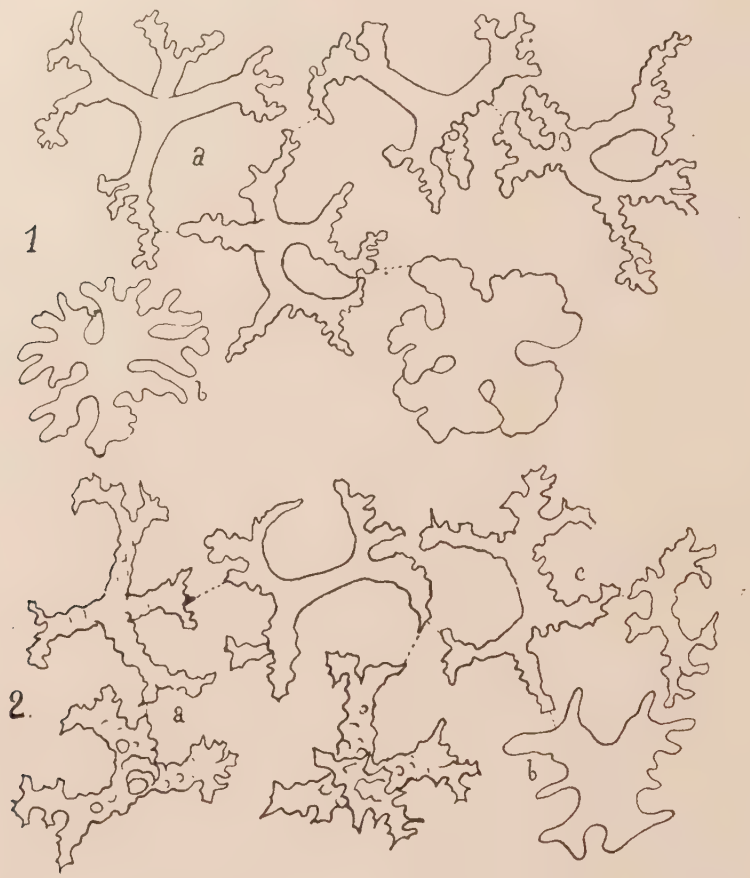



Fig. 70. — 1, *Discodermia agariciformis*, Cénomanien, les Sablons ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes.
2, *Discodermia stellata*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaène ; *c*, corpuscules irréguliers.

mètre basal. Un bon échantillon a permis d'observer le cortex qui, ici encore, résulte de l'intrication de petits corpuscules siliceux. En France, les vieux auteurs, frappés par sa forme caractéristique, l'ont depuis longtemps signalée et figurée. Michelin connaissait le gisement de la Hève en Normandie et les collections de géologie de la Faculté des Sciences de Caen en possédent de nombreux individus, toujours silicifiés, provenant de cette localité et du Cénomanien de faciès identique de Villers. Dans certains bancs de la coupe de la Hève, on connaît un niveau où ces Éponges sont toujours transformées en silex noir (échantillon figuré par Michelin sous le nom de *Siphonia acaulis*). On en trouve dans presque tous les Musées de ces régions. Elle existe aussi dans le Cénomanien de Touraine ; M. G. Lecointre m'en a présenté un échantillon assez bien conservé provenant du Cénomanien du Moulin Vacherot près de la Chapelle-Blanche.

Enfin, le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons en a livré M. Regnard de magnifiques échantillons que l'on peut voir dans les galeries paléontologiques de l'École des Mines à Paris. La spiculation est en opale et peut s'y étudier dans ses moindres détails.

Nombre d'échantillons étudiés : 10.

Gisements : Cénomanien de Normandie (Villers, la Hève) et de l'Orne (Les Sablons).

### 16) Genre *Pseudojerea* nov. gen.

Voisin de *Discodermia* ; s'en distingue par ses tétraclones plus gros et plus réguliers de même que par ses canaux exhalants plus volumineux et groupés comme ceux de *Jerea* à l'apex ou même très régulièrement étagés sur les parois d'une cavité pseudogastrique profonde comme le cas se présente chez *Siphonia*.

La différence avec *Jerea* se fait immédiatement pas les verrues qui ornent les branches des tétraclones (quelques tétraclones à clones lisses cependant), et les phyllotriaènes du cortex. Sénonien.

*Pseudojerea massiliensis* nov. sp.
(pl. IV, fig. 7 ; pl. VI, fig. 2 et pl. XVI, fig. 1, 2, 3 et fig. 69 du texte, 2).

Cette espèce est spéciale au Sénonien de Saint-Cyr.

Elle est simple ou composée, cylindro-conique ou en massue ou même irrégulière. Les plus grands échantillons peuvent atteindre 9 cm. 1/2 de hauteur sur 4 cm. 1/2 de diamètre. Mais il est de petits individus de quelques cm. qui possèdent déjà les pores exhalants de l'apex. Cette forme est construite sur le type *Jerea*, spiculation mise à part bien entendu. L'apex arrondi ou conique, est occupé par les gros pores exhalants groupés généralement dans une petite cupule ; ils conduisent dans les canaux exhalants qui se poursuivent sur toute la longueur du Spongiaire. Ils ont 1 à 1 mm. 1/2 de diamètre. De la cupule où sont logés les pores exhalants serpentent quelques sillons peu nombreux. A la surface sont les pores inhalants de 1 à 1/2 mm. de diamètre, donc presque aussi gros que les pores exhalants, et des sillons sinueux et anastomosés.

La base de l'Éponge est souvent enveloppée dans une thèque analogue, comme disposition, à celle de *Turonia* ; cette thèque peut recouvrir tout le Spongiaire ; elle est faite de corpuscules rhizoïdes entrelacés et de phyllotriaènes.

Spiculation : Gros tétraclones réguliers à branches lisses ou faiblement verruqueuses et à extrémités arborisées ; quelques tétraclones à trois branches seulement, surtout près de la surface, la quatrième branche réduite en un moignon tuberculé.

Lesspicules dermaux sont des phyllotriaènes lobés, mais les lobes sont peu divisés et arrondis, quelques-uns ont conservé la forme d'étoiles, tandis que chez *Discodermia gallo-provincialis*, ils sont souvent très finement découpés et comme échevelés sur les bords.

Nombre d'échantillons étudiés : 10.

Gisement : Santonien de Saint-Cyr.

*Pseudojerea excavata* nov. sp.
(pl. XVI, fig. 4).

Cette espèce diffère de la précédente par sa cavité pseudogastrique profonde. Même gisement. Nombre d'échantillons étudiés : 5.

*Pseudojerea lobata* nov. sp.
(pl. XVI, fig. 5).

L'unique échantillon bien conservé que je possède de cette grande espèce provient également du Santonien de Saint-Cyr.

Il est brisé aux deux extrémités, de forme cylindrique, et dépasse 18 cm. de longueur. Il présente, extérieurement, des côtes comme *Hallirhoa* ; la cavité pseudogastrique dont le fond est masqué par la gangue paraît profonde, elle est large de 2 cm. 1/2. Le diamètre total de la partie supérieure, abstraction faite des côtes qui dépassent d'un bon centimètre, est de 7 cm. Le diamètre de la partie basale est de 3 cm. L'épaisseur des parois de 2 cm. La surface est un peu bossuée ; elle est surtout caractérisée par les côtes (ici au nombre de 5 dont 3 nettement accusées) qui s'individualisent dans la moitié supérieure et qui ont une disposition radiée par rapport à l'axe de l'Éponge.

La surface est régulièrement percée de petits pores de 1 mm. au plus, très rapprochés les uns des autres. Sur la partie brisée transversalement, on distingue les canaux radiés obliques qui donnent les pores exhalants du paragaster, lesquels possèdent 1 mm. de diamètre, et une distribution assez égale.

Spiculation : Tétraclones de taille moyenne à clones lisses ou tuberculés donnant un réseau dense.

Je n'ai malheureusement pas pu voir de spicules dermaux très nets ; on peut penser que ce sont des phyllotriaènes typiques.

C'est évidemment avec le genre *Pseudojerea* que cette forme offre le plus d'analogies.

2 échantillons ; Santonien, Saint-Cyr.

*Pseudojerea Jouberti* nov. sp.
(pl. XI, fig. 5).

Cette espèce est dédiée à feu Joubert qui a légué sa collection de Spongiaires au Musée de Blois.

Un échantillon silicifié des craies altérées de Montrichard près Blois. La spiculation est cependant bien visible sur la portion interne des canaux ; la surface est trop usée pour en montrer le moindre vestige. Cette forme est remarquable par la disposition de son système canalifère pui rappelle celui de certaines Anomocladines paléozoïques. Les tétraclones du squelette sont assez forts et ornés de petites verrues ; ils sont étroitement articulés les uns aux autres de sorte que l'on ne distingue pas nettement les extrémités libres et que l'ensemble rappelle le type de réseau que nous retrouverons chez *Spongodiscus* et *Pachycorynea*. Coll. Joubert (Musée de Blois).

## 17) Genre *Thamnospongia* Hinde 1883.

Éponge branchue, formant souvent de véritables buissons très denses. Les rameaux sont cylindriques pleins ou le plus souvent traversés par un ou plusieurs canaux longitudinaux. Le squelette est formé de petits tétraclones à branches garnies de tubercules, les points d'articulation sont difficiles à mettre en évidence. Les spicules dermaux peuvent être interprétés comme des dichotriaènes aplatis, passant aux phyllotriaènes, ce qui distingue ce genre de *Pholidocladia* où existent des phyllotriaènes nets.

Ce genre est caractéristique du Sénonien supérieur de l'Angleterre, où il occupe fréquemment l'intérieur d'un silex. En France, on le retrouve dans le Sénonien de Nice, et il abonde dans certains bancs. Il ne paraît pas devoir exister dans le Sénonien de l'Allemagne du Nord.

*Thamnospongia glabra* Hinde.
(fig. 71 du texte, 3).

1883. *Thamnospongia glabra* Hinde, Catal., p. 79, pl. XVIII, fig. 5 *a*, *b*, *c*.

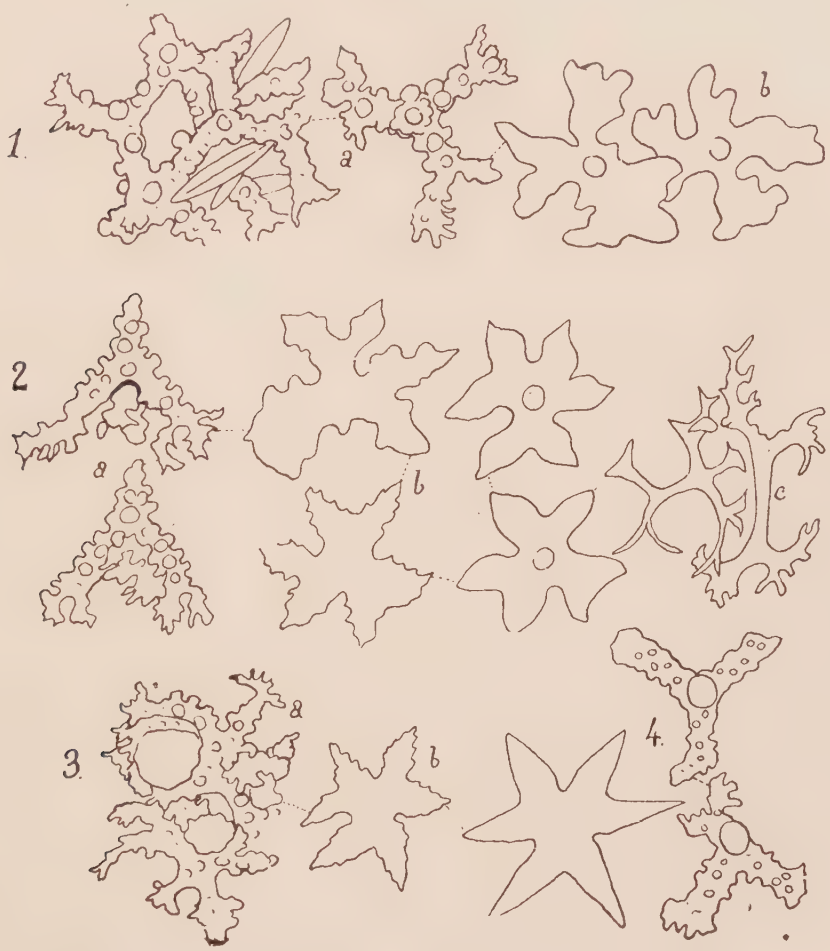



Fig. 71. — 1, *Eustrobilus callosus*, Emschérien, Nice ; *a*, tétraclones avec petits spicules en forme de navette ; *b*, phyllotriaènes.
2, *Rhagadinia galloprovincialis*, Santonien, Saint-Cyr ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes ; *c*, corpuscules irréguliers.
3, *Thamnospongia glabra*, Emschérien, Nice ; *a*, tétraclones ; *b*, phyllotriaènes.
4, *Pachycorynea erecta*, Emschérien, Nice (d'après Počta).

Éponge rameuse, noueuse ; rameaux cylindriques de 5 mm. à 1 cm. de diamètre, souvent longs et à extrémités arrondies ou coniques.

L'intérieur est parcouru par quelques canaux dont les ouvertures se voient, mais pas toujours, aux extrémités des branches ; ces canaux ont 1 mm. de diamètre moyen.

Cette espèce larde de ses fragments certains bancs du Sénonien vaseux des environs de Nice. Malheureusement, elle est presque toujours entièrement calcifiée. Cependant, dans

quelques niveaux, les rameaux sont en partie conservés et l'on peut y étudier la spiculation en attaquant la gangue à l'acide. Les desmes y forment un réseau dense ; leurs branches sont ornées de tubercules et légèrement renflées aux points articulaires à cause d'un dépôt secondaire de silice. Il est difficile d'isoler, pour les dessiner, les tétraclones fondamentaux La surface est recouverte d'un cortex lisse où se distingue encore le feutrage des petits corpuscules siliceux, percé de fins pores, et sur lequel sont piqués des phyllotriaènes en étoiles et légèrement dentelés sur les bords. Entre les mailles formées par les tétraclones fondamentaux, se voient de temps en temps des desmes à branches plus grêles et plus irréguliers.

Cette espèce abonde dans certains niveaux du Sénonien de Nice et notamment dans le ravin de Laghet ; elle est représentée dans le Sénonien des Basses-Alpes. Il en existe quelques rameaux entièrement silicifiés dans tous les gisements de craies altérées du bassin de Paris.

### *Thamnospongia pauciramea* Počta.

1907. *Thamnospongia pauciramea* Počta, Sur quelques Éponges.., p. 170, pl. III, fig. 4, et fig. 6 du texte.

Cette espèce a été créée par Počta pour quelques Éponges provenant du ravin de Laghet près Nice. C'est une forme également ramifiée, robuste, occupée par un unique canal axial très développé. Il y a un cortex mal conservé et les tétraclones, d'après notre auteur, sont petits avec branches courtes et tuberculées. J'avoue n'avoir jamais trouvé dans ces régions de *Thamnospongia* pouvant se rapporter à cette diagnose et j'incline à penser, sans certitude, (car je ne puis me faire une idée juste de l'échantillon en question d'après le dessin de Počta), qu'il s'agit d'une forme nouvelle voisine du genre *Eustrobilus* Schrammen.

## 18) Genre *Rhagadinia* Zittel, 1878.

Éponge dont le mode de croissance est le plus souvent la feuille plane ou le cornet, lobés ou non. Elle peut être pédonculée ou sessile. La face supérieure, homologue de la cavité pseudogastrique, présente des groupes de pores exhalants dans de petites cavités très peu profondes et d'où partent de fins sillons donnant à l'ensemble l'allure d'une étoile. Mais la répartition des pores exhalants n'est pas toujours ainsi, elle peut se faire d'une façon quelconque et les sillons superficiels s'anastomosent alors d'une façon très irrégulière. La face inférieure présente également des sillons ramifiés dans lesquels sont percés les petits pores inhalants.

Le squelette est formé de gros tétraclones, sur les espèces typiques, à clones verruqueux et points de zygoses très ramifiés. La forme en trépied est fréquente, un bras est alors représenté par une pointe verruqueuse. Cortex formé de petits spicules plats rhizoïdes, phyllotriaènes relativement peu lobés, gardant souvent la forme d'étoile.

Ce genre est caractérisé par la grosseur de ses desmes verruqueux qui atteignent une très forte taille dans les gîtes classiques du Sénonien de l'Allemagne du Nord (Oberg, Misburg, etc.). Il n'a pas encore été signalé en Angleterre [1] où les formes déterminées comme *Rhagadinia* par Hinde (*R. compressa* et *R. clavata* Hinde) en ont été écartées par Schrammen qui a montré que les caractères étaient assez nets et spéciaux pour motiver la

1. Sauf peut-être *R. sulcata* Hinde espèce conservée dans un silex de l' « Upper Chalk » de Beckhampton, Wiltshire ?

création de deux genres nouveaux, les genres *Cycloclema* et *Prokaliapsis*. En France, ce genre existe dans le Sénonien de Nice et de Saint-Cyr. Chose intéressante, dans ce dernier gisement, il est abondamment représenté mais par des formes qui s'écartent un peu de l'espèce type, *Rhagadinia rimosa*, par deux caractères : 1° la taille plus faible des desmes, 2° l'allure étoilée des phyllotriaènes. D'ailleurs, sur ces échantillons nains tout semble réduit proportionnellement, taille, diamètre des éléments du système canalifère, squelette. Ce fait est curieux à noter car le gîte de Saint-Cyr est plutôt littoral et l'on aurait pu s'attendre à y rencontrer des Éponges à squelette robuste. Toutefois, il existe quelques échantillons se rapprochant nettement de *R. rimosa*. Remarquons que le gisement de Saint-Cyr est Santonien, tandis que les niveaux où se trouvent les *Rhagadinia* de l'Allemagne du Nord sont plus élevés et sont d'âge Aturien ; cette différence d'allure générale n'a donc rien qui puisse nous étonner. En Bohème, Počta signale *Rhagadinia rimosa* dans le Cénomanien et *R. annulata* Hinde dans le Turonien. Mais d'après Schrammen, ces déterminations demanderaient à être revues.

*Rhagadinia rimosa* Roem. sp.

1864. *Cupulospongia rimosa* Roemer, Spong., p. 51, pl. XVII, fig. 8.
1878. *Rhagadinia rimosa* Zittel, Stud. II, p. 88, pl. X, fig. 4.
1884. *Rhagadinia rimosa* Hinde, Catalogue, p. 82.
1884. *Rhagadinia rimosa* Počta, Beitr. II, p. 41, pl. II, fig. 14.
1907. *Rhagadinia rimosa* Počta, Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice, p. 172.
1910-12. *Rhagadinia rimosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 100, pl. VIII, fig. 6-7 ; pl. X, fig. 5-6 ; pl. VII, fig. 4 et pl. V du texte, fig. 3.

Cette espèce est en forme de feuille ou d'oreille et une espèce voisine, *R. Doederleini* Schram., s'en distingue immédiatement par ses parois épaisses et son allure en entonnoir pédonculé.

Elle est représentée à Saint-Cyr par quelques échantillons toujours petits, et à Nice où elle a été trouvée par Počta, qui d'ailleurs ne présente ses déterminations que sous réserve.

J'en donne la description d'après Schrammen qui l'a bien étudiée sur les beaux échantillons du Hanovre, où elle est très développée dans la craie à *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata*.

C'est une Éponge en oreille à bords toujours crevassés ; la face supérieure montre des groupes étoilés d'apostioles ; la face inférieure montre des pores et des sillons plus ou moins radiés. Les tétraclones sont gros avec des bras le plus souvent verruqueux ; les spicules dermaux sont de gros phyllotriaènes lobés piqués sur un cortex, véritable lacis de petits corpuscules.

Schrammen a étudié plus de 100 échantillons de cette espèce. D'après Počta, elle débuterait au Cénomanien (Bohême), mais, comme le fait remarquer Schrammen, sa détermination faite d'après un seul échantillon mal conservé est discutable.

*Rhagadinia gallo-provincialis* nov. sp.
(pl. VII, fig. 1 et pl. XIV, fig. 2, 3, 4, et fig. 71 du texte, 2).

Cette espèce est en forme de feuille ou de cornet et courtement pédonculée. La dimension moyenne des échantillons de Saint-Cyr et de 4 cm. de diamètre environ. L'épaisseur des parois est toujours faible, même chez les plus grands individus, elle ne dépasse guère

4 à 5 mm. Les bords sont arrondis et parcourus par de fins canalicules, plus ou moins radiaires.

La répartition des pores exhalants à la face supérieure est très variable. Ils peuvent être groupés à la base ou au sommet de petites verrues ou dans de petites dépressions d'où partent des canaux en étoile. D'autres fois, la répartition est quelconque ; il n'y a aucune association par groupes et les pores sont éparpillés au hasard. Leur diamètre est celui d'une piqûre de grosse épingle.

Lorsqu'il y a association de pores, le diamètre de ces groupements est de 2 à 3 mm. de diamètre et la distance qui les sépare est de 1 à 2 mm.

La face inférieure est lisse ; elle est recouverte de petits pores inhalants disposés au hasard, dont la grosseur est la même que celles des pores exhalants. Parfois cependant, on peut observer une sorte de groupement de ces pores ; notons l'existence de bourrelets d'accroissement. Le squelette est formé de tétraclones de taille moyenne souvent en forme de trépied et à clones très verruqueux ; le clone avorté est remplacé par un cône couvert de petites verrues. La surface présente un aspect spécial, grenu, dû à ce que tous ces desmes tournent leur cône vers l'extérieur.

Le cortex n'est pas très développé, et il faut aller aux points englobés de silice pour voir les phyllotriaènes fixés à la surface. Ces éléments dermaux sont ici de forme assez spéciale : ce sont des phyllotriaènes étoilés, sortes de dichotriaènes dont les branches auraient été très aplaties. Il y a toujours le feutrage de petits corpuscules qui constituent l'écorce du Spongiaire et sur lequel sont fixés les phyllotriaènes.

Cette espèce est donc très spéciale au gisement de Saint-Cyr où elle est fréquente ; elle diffère assez peu de *R. rimosa* dont elle peut être considérée comme un rameau latéral, *R. rimosa* ayant été en effet signalée dès le Cénomanien de Bohême par Počta.

### 19) Genre *Eustrobilus* Schrammen, 1912.

Tétracladine cylindrique ou en toupie, à sommet tronqué ; pédonculée ; avec cavité pseudogastrique profonde et étroite. A la surface, pores inhalants suivis de canaux inhalants sinueux. Dans l'épaisseur du squelette, ces canaux sont croisés par les canaux exhalants qui vont déboucher sur les parois du paragaster par les pores exhalants. Sur les portions brisées transversalement, on voit donc les deux systèmes de canaux radiés. La surface offre parfois une allure ridée due à l'existence de nombreux petits canaux rapprochés. Squelette constitué par de gros tétraclones verruqueux, à la surface phyllotriaènes lobés. Sénonien de l'Allemagne du Nord et de la France méridionale.

*Eustrobilus callosus* Schramm.
(pl. XV, fig. 6 et 7 et fig. 71 du texte, *1*).

1910-12. *Eustrobilus callosus* Schrammen, Die Kieselsp., p. 103, pl. XXIII, fig. 6 ; pl. XV, fig. 1 ; pl. VIII, fig. 3, 4 et pl. du texte IV, fig. 12.

Cette espèce se trouve couramment dans le Sénonien des environs de Nice, les échantillons y sont souvent très comprimés dans le sens de la stratification, comme ceux de *Calymmatina*, de sorte que tous ne sont pas déterminables sûrement. Typiquement, l'Éponge est cylindrique, amincie à la base et alors en forme de toupie, et munie d'un pédoncule court. Le sommet est toujours tronqué ; elle ressemble donc à *Scytalia* mais s'en distingue immédiatement par sa spiculation de Tétracladine. La cavité pseudogastrique est toujours pro-

fonde, peu large. La surface montre de fins pores mais surtout d'innombrables canaux sinueux, très souvent groupés par plages, d'où l'allure méandriforme du Spongiaire.

Il y a un système de canaux inhalants et un autre de canaux exhalants qui se croisent dans l'épaisseur des parois, et sont à peu près de mêmes dimensions. Cette espèce peut atteindre, d'après Schrammen, plus de 12 cm. de hauteur avec un diamètre de 4 à 5 cm. et une cavité pseudogastrique de 1 à 1 cm. 1/2 de diamètre.

Un fragment d'échantillon du Sénonien de Nice de 55 mm. de haut possède une cavité pseudogastrique de 5 mm. au centre de l'apex qui est déprimé et comme tronqué. On voit les pores exhalants logés dans cette cavité et, sur l'apex, les canaux auxquels ils sont liés, qui peuvent se bifurquer en cours de route. De la surface, où sont de nombreux pores inhalants de forme ovale, partent de bas en haut des canaux inhalants. Un deuxième échantillon, en toupie très évasée au sommet, possède une cavité pseudogastrique de 7 mm. d'où partent des canaux radiés ; la surface est garnie de pores et de nombreux petits sillons. Un autre échantillon m'a permis d'étudier la spiculation de surface ; j'ai pu constater, engagés dans le réseau superficiel, de très nombreux petits spicules en forme de cigares courbes. Je ne puis affirmer que ces éléments fassent partie du squelette des *Eustrobilus* [1]. Par ailleurs, les gros tétraclones verruqueux du squelette sont bien visibles de même que les phyllotriaènes peu lobés de la surface dont le centre est souvent renflé en bouton.

Cette espèce ressemble extérieurement à *Scytalia terebrata* (Rhizomorine), l'examen du squelette permet seul la détermination ; chez les échantillons calcifiés, l'examen en lames minces tranche le diagnostic.

Le réseau des échantillons du Sénonien des Alpes-Maritimes est souvent déformé par des dépôts secondaires de silice, de sorte qu'il faut aller prudemment au cours des déterminations.

Elle diffère de *Pachinion* ou de *Phalangium* en ce que ces dernières ont, comme spicules dermaux, des dichotriaènes et que leur système canalifère est inexistant ou presque.

Cette espèce, commune dans le Sénonien supérieur de l'Allemagne du Nord (Oberg, Misburg), ne semble exister en France que dans le Sénonien inférieur de Nice.

Nombre d'échantillons étudiés : 10.

Gisements : Emschérien de la région niçoise.

### 20) Genre *Phymaplectia* Hinde, 1883.

Éponge plane, en cornet déroulé, à bords lobés, ou en feuille, pouvant même, par coalescence des bords opposés, se transformer en un véritable cornet. Système canalifère peu développé. Tétraclones gros, verruqueux ; ces verrues sont souvent échelonnées du même côté de la branche spiculaire, l'autre bord étant uni. Il est difficile de saisir les points d'articulation de ces spicules, de sorte que le réseau squelettique ressemble assez à celui de *Plinthosella*, *Spongodiscus* ou *Rhagadinia*.

D'après Hinde, le cortex est uni, dense et semé de petits spicules trifides à extrémités fourchues (phyllotriaènes en étoile, d'après ses planches). Ce genre semblait jusqu'ici confiné dans la Craie d'Angleterre où il est représenté par quatre espèces (*P. irregularis*, *spinosa*, *cribrata*, *scitula* Hinde) dont un échantillon seulement existe de chacune des trois dernières espèces. Certains bancs du Sénonien des environs de Nice sont littéralement pétris d'une forme qui semble bien présenter les plus grandes analogies avec *Phymaplectia*. Il faut bien

1. Noter que chez un genre voisin, *Pachycorynea* Počta, la surface est, d'après l'auteur du genre, recouverte de grands spicules monaxones.

reconnaître que ce genre, mal défini, n'a été créé par Hinde que d'après des échantillons de conservation défectueuse, de sorte qu'il est difficile de proposer des déterminations définitives. Des recherches plus poussées, des trouvailles heureuses de bons échantillons dans le Sénonien des Alpes-Maritimes, montreront peut-être des analogies insoupçonnées entre ces formes et les individus de *Rhagadinia gallo-provincialis* des gisements voisins de l'Emschérien de Saint-Cyr et chez lesquels nous avons également noté la présence de phyllotriaènes étoilés. Les *Phymaplectia* de Nice ont d'ailleurs subi fréquemment la fossilisation calcaire, de sorte qu'une attaque à l'acide dissout complètement l'échantillon. Cependant, un seul échantillon m'a permis de voir, après attaque, des restes de squelette assez voisins de ceux figurés par Hinde pour ce genre. En outre, de nombreuses lames minces pratiquées dans ces Éponges m'ont parfois montré (à condition qu'elles ne soient pas trop minces), dans de grandes plages de calcite, quelques silhouettes de gros tétraclones verruqueux. Sénonien.

*Phymaplectia niciensis* nov. sp.

Éponge à parois minces, en oreille, cornet, éventail, bossuée et lobée capricieusement. Petits pores à la face interne, petits canalicules orientés radiairement à la face externe. Les bords de l'Éponge s'amincissent progressivement jusqu'à devenir tranchants sur certains échantillons ; on voit toujours sur ces bords, même réduits, de fins canalicules. Les ouvertures des canaux sont toujours nettes lorsque l'échantillon a été décapé par un acide (ce caractère autorise à en faire une espèce nouvelle).

Certains des échantillons de Nice font songer à *P. scitula*, par leur forme générale (Hinde, Catalogue, pl. XXII, fig. 1), mais il n'existe pas ici, à la face interne, les petites pustules fissurées radiairement (fig. 1 *a* de Hinde). D'autres seraient plutôt à comparer avec *P. cribrata* dont il n'existe qu'un seul échantillon anglais conservé au Jermyn Street Museum et provenant de la Craie supérieure du Wiltshire.

Nombre d'échantillons étudiés : 4 et nombreux fragments.

Gisement : Emschérien des environs de Nice.

*Phymaplectia cribrata* Hinde.
(pl. I, fig. 12).

1883. *Phymaplectia cribata* Hinde, Catal., p. 88, pl. XXI, fig. 3, 3 *a*.

En forme d'éventail ou de coupe largement évasée et gondolée. Probablement pourvue d'un pédoncule. Larges côtes radiaires dues au plissement de l'ensemble des parois du corps.

L'épaisseur moyenne des parois est de 5 à 6 mm. Les bords sont brusquement arrondis, non tranchants. La face interne, finement ponctuée, mais moins nettement que sur la face externe.

Caractère principal : surface externe bosselée et perforée par des pores assez profonds très ronds, de 1 mm. de diamètre ; de plus il y a des petits canaux qui partent des bords de l'Éponge et se poursuivent sur 1 cm. environ à la face inférieure. Les échantillons anglais sont toujours logés à l'intérieur de silex et sont donc très déformés ; ceux du Sénonien de Nice sont calcifiés et il est difficile d'étudier la spiculation. Le réseau des desmes se voit en certains points. Quant aux spicules dermaux, ces phyllotriaènes étoilés si caractéristiques et figurés par Hinde, je ne les ai jamais observés, ce qui laisse évidemment planer le doute sur mes déterminations.

Nombre d'échantillons étudiés : 10.

Gisements : Emschérien des environs de Nice et particulièrement du vallon de Laghet.

### 21) Genre *Pachycorynea* Počta, 1907.

Ce genre, quelque peu aberrant, a été fondé par Počta d'après un unique échantillon récolté dans le Sénonien du ravin de Laghet près de Nice. C'est, d'après cet auteur, une Éponge cylindrique dont la partie supérieure est renflée en grosse olive. Il existe une cavité pseudogastrique dont l'ouverture se trouve sur les côtés de l'Éponge et non suivant l'axe. Quelques canaux autour de cet oscule, et pas de système canalifère à l'intérieur de l'Éponge. Le squelette est formé de gros tétraclones verruqueux analogues à ceux de *Plinthosella*, *Spongodiscus*, *Phymaplectia*. Le cortex est, d'après Počta, formé de grands monaxones, Sénonien.

*Pachycorynea erecta* Počta.
(fig. 71 du texte, *4*).

L'unique échantillon étudié par Počta est assez bien conservé. La partie supérieure est ovoïde et mesure 55 mm. de diamètre sur 85 mm. de longueur, elle se termine par un apex en forme de pointe mousse. Cet ensemble est porté par une tige cylindrique. L'oscule, excentrique, mesure 8 mm. de diamètre, et la spiculation montre de gros tétraclones verruqueux ou épineux, et, chose curieuse, un cortex uniquement constitué de grands spicules monaxones. L'échantlon de Polîčta (Sur quelques Éponges, p. 171, pl. III, fig. 5 et fig. 7 du texte) provient du Sénonien de la Trinité-Victor (ravin de Laghet), près Nice.

## E. Famille des Phymaraphinidés Schrammen.

Cette famille dont le type est constitué par le genre *Phymaraphinia* Schrammen, est représentée en France, par les genres *Pholidocladia* Hinde et *Procaliapsis* Schrammen (il serait peut-être plus correct d'écrire *Prokaliapsis*). Je n'ai jamais rencontré le genre *Phymaraphinia* Schr., fréquent dans l'Aturien d'Oberg, Misburg, et dont voici la diagnose : Spongiaire en forme de feuille ou de cornet à surface méandriforme ; les tétraclones du squelette sont assez particuliers : chaque branche possède, près de son point d'attache, un gros épaississement annulaire. Les spicules dermaux sont des phyllotriaènes ou des discotriaènes.

### 22) Genre *Pholidocladia* Hinde, 1883.

Éponge branchue, à rameaux cylindriques souvent très ramifiés. Pas de pores visibles à la surface, mais il peut exister (contrairement à ce que croyait Hinde), et suivant l'axe de l'Éponge, un ou plusieurs canaux débouchant à l'extrémité des rameaux par des orifices exhalants.

Squelette solide, dense, formé de tétraclones petits et trapus ainsi constitués : 3 branches dans un sens avec chacune un bourrelet annulaire ou un gros bouton près de leur point de croisement ; à l'opposé, un gros bouton. Oxes dans les mailles. Le cortex est formé de phyllotriaènes peu lobés ou de discotriaènes imbriqués comme les tuiles d'un toit.

Ce genre ressemble à *Thamnospongia*, mais en diffère par ses tétraclones ; les tétraclones de *Thamnospongia* sont en effet ornés de grosses verrues réparties tout le long des clades et ne possèdent nullement les anneaux si caractéristiques de *Pholidocladia*. Chez *Thamnos-*

*pongia*, les spicules dermaux sont aussi des phyllotriaènes, mais moins ramifiés, plus voisins du type triaène fondamental. Enfin ce genre diffère de *Plinthosella* par son mode de croissance et ses spicules.

Les silex du Crétacé supérieur du Sud de l'Angleterre en contiennent très fréquemment des rameaux.

Dans le Hanovre, Schrammen signale *Pholidocladia dichotoma* dans le Turonien et l'Aturien. En France, je l'ai recueillie, dans l'Emschérien de Nice et de Saint-Cyr.

*Pholidocladia dichotoma* Hinde.

(pl. IX, fig. 3 ; pl. XIII, fig. 8 et fig. 72 du texte, *3*, et fig. 73).

1883. *Pholidocladia dichotoma* Hinde, Catalogue, p. 81, pl. XX, fig. 5 *a* et *b*.
1910-12. *Pholidocladia dichotoma* Schrammen, Die Kieselsp., p. 108, pl. 4, fig. 2.

Cette espèce est commune dans l'Emschérien de Saint-Cyr et de Nice où elle est presque toujours bien conservée. Elle est très polymorphe et comporte de nombreuses variétés suivant le mode de croissance, branchu ou en croûte.

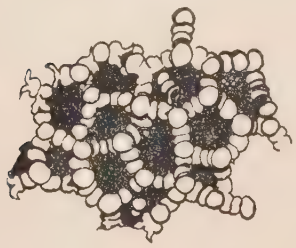


Fig. 73. — *Pholidocladia dichotoma*, Emschérien, Nice, réseau de surface.

Les échantillons typiques sont plus ou moins branchus et ramifiés dichotomiquement ; les rameaux ne présentent pas toujours de canaux axiaux. Le diamètre moyen de ces rameaux oscille de 3 mm. à 1 cm. ; leurs extrémités sont arrondies, parfois tronquées.

Il n'y a généralement pas de pores visibles à la surface : cependant, quelquefois, et par places, petits orifices inhalants, gros comme des piqûres d'aiguilles et un peu plus grands que des mailles du réseau squelettique.

Le squelette est dense, les desmes petits, trapus, pourvus d'un gros bouton et d'un fort bourrelet à chaque clone, lesquels sont courts et présentent aux extrémités de très nombreuses et fines ramifications. La surface est rendue rugueuse par tous les petits boutons des desmes tournés vers l'extérieur. La figure de Hinde (*loc. cit.*, pl. XVIII, fig. 6) donne bien l'impression de ce qui apparaît au microscope binoculaire. Schrammen n'en parle pas et donne des figurations de tétraclones qui ne correspondent pas très exactement à celles de Hinde d'une part et d'autre part à ce que j'ai observé moi-même.

Ces petits tétraclones sont, de par leur troisième clone réduit à un bouton, analogues aux desmes en trépieds des *Rhagadinia*, *Plinthosella*, ou même de certaines Corallistides (mais chez les Tétracladines, le spicule est un trépied rigoureux à 3 clones, tandis que chez les Corallistides ce nombre peut aller jusqu'à 6). Ils s'échafaudent régulièrement les uns sur les autres suivant les mêmes procédés mis en œuvre par les tétraclones des genres ci-dessus.

Un cortex existe, parfois conservé et formé de petits spicules plats, découpés. Il y a, par-dessus, des phyllotriaènes peu lobés, se rapprochant du type discotriaène.

Cette espèce est citée par Hinde dans la Craie supérieure du Wiltshire.

Dans l'Allemagne du Nord, elle est connue dans le « Scaphitenpläner » de Nettlingen et dans la Craie à *Belemnitella quadrata* d'Oberg.

J'en ai recueilli de nombreux échantillons dans le Santonien de Saint-Cyr (Gisements de la Pointe Grenier et de la falaise de *Taurentoeum*) et dans l'Emschérien des environs de Nice.

*Pholidocladia dichotoma* forme *incrustans* nov. form.
(pl. XIV, fig. 13).

Certains échantillons de Saint-Cyr (gîte de la Pointe Grenier), très irréguliers, peuvent rentrer dans cette nouvelle forme. L'Éponge est plane, discoïde, de faible épaisseur , elle est généralement recouverte de nodosités et revêt d'autres Spongiaires. Celle que j'ai figurée encroûte un gros individu de *Seliscothon phlyctioides*.

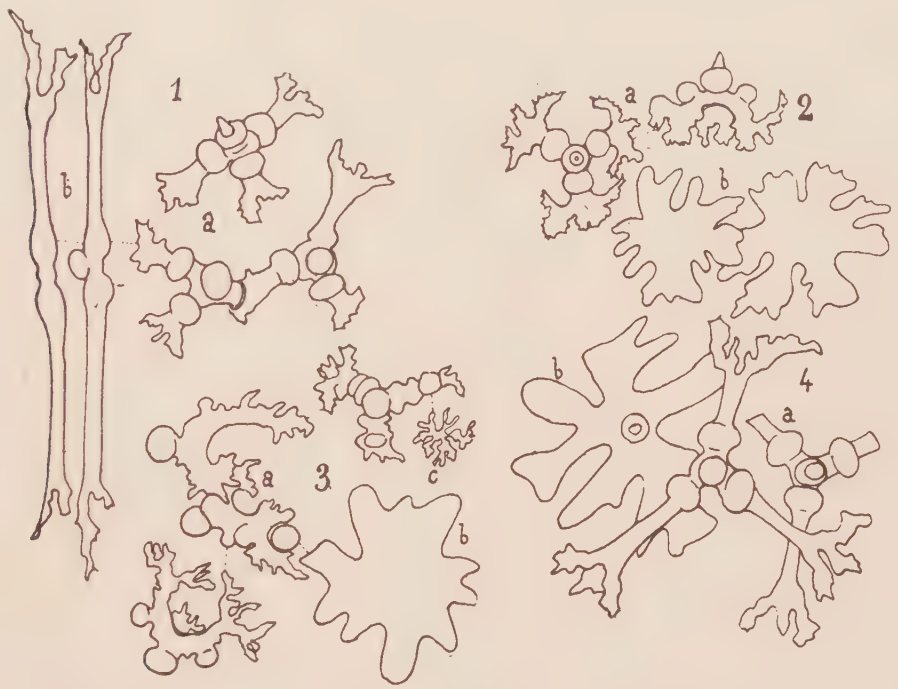



Fig. 72. 1, *Prokaliapsis arborescens*, Sénonien altéré, Montrichad; *a*, tétraclones; *b*, tétraclones déformés du péddoncule.
2, *Prokaliapsis clavata*, Emschérien, Nice; *a*, tétraclones; *b*, phyllotriaènes.
3, *Pholidocladia dichotoma*, Santonien, Saint-Cyr; *a*, tétraclones; *b*, phyllotriaène; *c*, corpuscule du cortex.
4, *Cycloclema compressa*; *a*, tétraclones (d'après Schrammen); *b*, phyllotriaène (d'après Hinde).

La spiculation est tout à fait analogue à celle de *P. dichotoma* typique, et cette forme n'en diffère que par son mode de croissance, qui fait songer au premier abord à une croûte d'*Hydractinia*.

*Pholidocladia dichotoma* forme *tubulosa* nov. form.
(pl. IV, fig. 8).

Se rapporte à un échantillon cylindrique de Saint-Cyr (gîte de la Pointe Grenier), de 6 cm. de longueur sur 2 cm. de diamètre avec une cavité pseudogastrique (?) de 8 mm. de diamètre. Le squelette en est magnifiquement conservé, et je l'ai reproduit en microphotographie. On y voit, entre les mailles du réseau, de petits corpuscules garnissant tous les espaces libres.

*Pholidocladia dichotoma* forme *tuberculata* nov. form.
(pl. XIV, fig. 14).

Comme pour *P. dichotoma* typique, c'est une forme branchue, mais la surface est garnie de nodosités de quelques millimètres de diamètre très peu proéminentes. Gisement de Saint-Cyr (Pte Grenier).

23) Genre ***Cycloclema*** Schrammen, 1912.

Éponge à mode de croissance en entonnoir pédonculé. Apostioles assez grosses, en lignes plus ou moins radiaires, de même pour les ostioles lesquelles sont assez caractéristiques et ressemblent à des pores allongés et cloisonnés.

Squelette à mailles lâches, formé de gros tétraclones régulièrs, annelés à la base ; phyllotriaènes également très développés. Sénonien.

*Cycloclema compressa* Hinde sp.
(pl. XVI, fig. 9 et fig. 72 du texte, *4*).

1883. *Rhagadinia compressa* Hinde, Catal., p. 82, pl. XIX, fig. 3, 3 *a*.

1910-12. *Cycloclema compressa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 105, pl. V, fig. 3 et 4 et pl. de texte VI, fig. 5.

Cette Éponge, décrite pour la première fois par Hinde [1] qui en fit une *Rhagadinia*, a été élevée à la hauteur d'un genre nouveau par Schrammen dans son étude sur les Spongiaires du Crétacé supérieur de l'Allemagne. De fait, sa spiculation n'a que de lointains rapports avec celle du genre *Rhagadinia*. Elle a d'ailleurs été très bien figurée par Hinde et ensuite par Schrammen. Cette espèce est facile à reconnaître.

Elle affecte la forme d'une oreille, d'un entonnoir, d'un champignon, parfois comprimé latéralement et assez longuement pédonculé. Il y a de gros pores exhalants à l'intérieur de la coupe, irrégulièrement disposés et auxquels font suite des canaux sinueux dont on voit la trace. La face externe montre les pores inhalants presque plus gros que les précédents et s'enfonçant obliquement dans l'épaisseur des parois, de sorte que ces pores (il y en a souvent plusieurs de contigus) forment des traces ovoïdes de disposition vaguement radiée.

Les bords du Spongiaire sont arrondis et sillonnés de canalicules.

Les tétraclones sont gros et construisent, par leur réunion, un squelette à larges mailles. Ces tétraclones eux-mêmes montrent toujours, à la base de leurs grands bras, un bourrelet annulaire caractéristique ; les tétraclones de surface n'ont que 3 branches et tournent alors le pôle avorté, muni d'un bouton, vers l'extérieur.

Il en existe de bons échantillons remaniés des craies à Spongiaires, dans les faluns miocènes de Pauvrelay (près Tours). L'Éponge n'est silicifiée qu'en profondeur, de sorte que le squelette de surface, qui a conservé ses connexions, peut être mis à nu par un brossage léger sous eau courante. Le cortex n'est pas bien visible ; Hinde signale cependant qu'il existe, et très développé, sur ses échantillons, et qu'il y est formé de phyllotriaènes imbriqués. Schrammen n'a point vu de spicules dermaux ; mes recherches en ce sens n'ont pas, non plus, été couronnées de succès.

1. Antérieurement à cette description, le même auteur a signalé en 1880 des desmes attribués par lui au genre *Rhagadinia* (*R. annulata* Hinde) et qui doivent également être rapportés au genre *Cycloclema* (Fossil Sponges spicules from the Upper Chalk, 1880, p. 58, pl. V, fig. 1-4).

A titre de renseignement, un des échantillons recueillis mesure 4 cm. 1/2 de hauteur, 4 cm. de diamètre supérieur, 1 cm. de diamètre pédonculaire et 7 mm. d'épaisseur de paroi. Les ostioles ont 1/2 mm. de largeur sur 2 à 3 de longueur ; elles sont espacées latéralement de 1 mm. Un autre échantillon, plus développé, rappelle beaucoup les figures de Hinde, lesquelles représentent des individus de 8 à 11 cm. de hauteur. Schrammen parle de gros échantillons de l'Allemagne du Nord dont la taille dépasse 10 cm.

Hinde a trouvé cette espèce dans la Craie supérieure du Wiltshire et du Norfolk ; Schrammen la cite de la Craie à *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata* d'Oberg et de Misburg. Elle est vraiment très caractéristique.

En France, je la connais, remaniée, dans les faluns de Pauvrelay (Miocène de Touraine) (2 beaux échantillons), et dans les craies altérées de Montrichard (près Blois, Coll. Joubert, Musée de Blois) (2 échantillons).

### 24) Genre *Prokaliapsis* Schrammen, 1901.

Tétracladine de forme variable, généralement cylindrique, simple, rameuse, en entonnoir, pédonculée ou sessile.

L'apex est rond, tronqué ou même excavé avec pores exhalants provenant de canaux axiaux longitudinaux.

La surface est souvent occupée par un cortex sous lequel se voient les petits pores inhalants.

Tétraclones petits, trapus, à clones courts, munis d'un gros bourrelet à la base ; chez les tétraclones superficiels, un clone est avorté et exhibe un gros bouton parfois pointu, tourné vers l'extérieur. Les spicules dermaux sont des phyllotriaènes. Sénonien.

Il existe un genre actuel très voisin de celui-là ; c'est le genre *Kaliapsis* Bowerbank, chez lequel il y a des desmes analogues accompagnés de phyllotriaènes.

Ce genre *Prokaliapsis* est représenté en Angleterre par *P. clavata* Hinde sp. et dans l'Allemagne du Nord par 2 espèces (*P. clavata* Hinde sp., *P. cretacea* Schr.) de l'Aturien des gisements classiques d'Oberg et de Misburg.

En France, *P. clavata* a prospéré dans le Sénonien de Nice (Emschérien) et les craies altérées du bassin de Paris contiennent d'abondants fragments d'une très intéressante espèce, *P. arborescens*, Mich. sp.

#### *Prokaliapsis clavata* Hinde sp.
(fig. 72, *2*).

1883. *Rhagadinia clavata* Hinde, Catalogue, p. 84, pl. XIX, fig. 4 *a*, *b*, *c*.

1901. *Procaliapsis cylindrica* Schrammen, Neue Kieselschw., p. 8, pl. I, fig. 5 ; pl. IV, fig. 1.

1910-12. *Procaliapsis clavata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 108, pl. VIII, fig. 9-12 ; pl. du texte VI, fig. 1.

Je rapporte à cette espèce de nombreux fragments cylindriques, branchus, de 5 mm. à 1 cm. de diamètre, et pourvus, intérieurement, de canaux longitudinaux. A l'extérieur, très petits pores inhalants. Le cortex comprend de petits corpuscules siliceux et des phyllotriaènes profondément lobés Les desmes présentent presque tous la forme en trépied et sont terminés, à la partie polaire, par une boule souvent effilée en pointe. Ils s'agencent les uns sur les autres de façon à donner un réseau solide, très dense.

D'après Schrammen, le caractère de cette espèce consiste en fines stries longitudinales, flexueuses, à la surface, et s'étendant sur toute la longueur de l'Éponge. Cette espèce se rencontre dans la craie à *B. quadrata* et *B. mucronata* de l'Allemagne du Nord. C'est dans l'« Upper Chalk » du Wiltshire qu'elle peut être recueillie en Angleterre ; en France, elle existe dans l'Emschérien de Nice.

*Prokaliapsis arborescens* Michelin sp.
(pl. VII, fig. 5 ; pl. XII, fig. 15 ; pl. XIV, fig. 12 et fig. 72 du texte, *1*).

1840-47. *Jerea arborescens* Michelin, Icon. zooph., p. 136-137, pl. 42, fig. 2 *a*, *b*.
1840-47. *Chenendopora obliqua* Michelin, Icon. zooph., p. 132, pl. 41, fig. 2 *a*.

Cette espèce attire l'attention par sa surface régulièrement striée longitudinalement. Cette striation est due aux nombreux canaux longitudinaux situés près de la surface, qui sont à l'état de sillon dans les parties superficielles. La base peut présenter de multiples racines divisées dichotomiquement ; la partie supérieure est en forme de coupe sur les exemplaires non brisés, et l'on y voit alors les pores inhalants ou exhalants, un peu plus gros que le diamètre des canaux longitudinaux, et des canalicules radiés. Le réseau principal est formé de tétraclones trapus, typiques; en particulier sur les parties internes des exemplaires présentant une coupe silicifiée, on voit les boutons plus ou moins pointus des pôles des desmes. Je n'ai pas pu voir de phyllotriaènes. Les parties superficielles du pédoncule de cette Éponge sont très intéressantes à étudier ; en voit que l'Éponge est en quelque sorte enveloppée dans une gaîne, percée d'un grand nombre de canalicules longitudinaux parallèles à la surface ; les tétraclones, qui constituent cette écorce, sont très déformés, allongés, entortillés, de sorte qu'il est difficile d'y reconnaître de prime abord, le tétraclone si caractéristique de *Prokaliapsis*. L'examen approfondi montre cependant sur ces fibres siliceuses les anneaux de base caractéristiques et même les boutons polaires. Il y a donc ici adaptation nette, par déformation, d'un spicule tétraclone fondamental, à un rôle déterminé.

Cette espèce est très abondante dans les craies décalcifiées du bassin de Paris et en particulier à Montrichard près de Blois, à Villentrois ; Michelin la signale à Châteauvieux près Saint-Aignan (Loir-et-Cher), Tours (Indre-et-Loire), Sussex, Berkshire (Angleterre). Mais évidemment, ces attributions basées sur la seule forme extérieure demanderaient une vérification que je ne suis pas en mesure de faire, n'ayant pas eu sous la main tous les échantillons de Michelin. On ne trouve la plupart du temps que des fragments de tiges ou de racines dont le diamètre est en général de 2 cm. et la hauteur de 8 à 10 cm. ; certains échantillons montrent l'amorce d'une partie supérieure cupuliforme assez développée, l'épaisseur des parois est alors de 1 cm.

Cette espèce paraît intermédiaire, de par sa spiculation, entre *P. clavata* qui est cylindrique et *P. cretacea* qui est en coupe.

Les nombreux échantillons que j'ai étudiés proviennent des craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois), des faluns miocènes de Pauvrelay (où ils sont remaniés), de Villentrois.

## F. Famille des Astrocladiés Schrammen.

Cette famille groupe des Éponges à port branchu, pourvues de desmes très petits, à branches lisses ; quand il y a des spicules dermaux normaux, ce sont des phyllotriaènes.

Genres *Astrocladia* Zit. et *Microdendron* Schram. Seul, le g. *Astrocladia* est représenté en France.

### 25) Genre *Astrocladia* Zittel, 1878.

Éponge rameuse, pédonculée, à branches cylindriques. A la surface, groupes de pores exhalants, en forme d'étoiles, semés çà et là, à des hauteurs déterminées le long des rameaux. Pores inhalants très petits, éparpillés à la surface, au hasard (fig. 74).

Tétraclones très réduits, à clones lisses et à extrémités très ramifiées. Sur les bons échantillons (d'Oberg par exemple, étudiés par Schrammen), on voit simplement un cortex formé du feutrage de petits rhizoclones, mais pas de phyllotriaènes. Ce genre est sénonien en Allemagne et en France. Il n'a pas été signalé, jusqu'ici, en Angleterre. Pour Počta, il serait représenté dès le Cénomanien par trois espèces (*A. procera*, *A. opima* Počta, *A. laevis* Rœm. sp.).

Fig. 74. — Genre *Astrocladia*. Éponge rameuse avec groupes étoilés de pores exhalants.

#### *Astrocladia ramosa* Michelin sp.

1847. *Siphonia ramosa* Michelin, Icon. Zooph., p. 141, pl. 28, fig. 6.

1892. *Astrocladia ramosa* Počta, Ueber Spong., p. 19, pl. II, fig. 14-15.

Éponge ramifiée, à rameaux cylindriques ; le diamètre des rameaux est de 1 cm. environ ; ceux-ci sont parcourus par de nombreux petits canaux axiaux longitudinaux de 1/2 à 1 mm. de diamètre.

Les échantillons étudiés sont entièrement silicifiés ; la spiculation est peu visible et ne peut se voir que sur des surfaces polies. Dans la majorité des cas, on ne peut déterminer ces fragments que par comparaison avec les figures de Michelin et Počta et en se basant uniquement sur l'aspect extérieur, ce qui est bien illusoire, étant donné le nombre des Éponges qui possèdent un port analogue à celui de *Astrocladia*.

Sur les échantitlons peu usés, on voit de petites protubérances tout au long des rameaux, avec petits pores groupés en étoile.

Nombreux échantillons silicifiés, étudiés des craies altérées du bassin de Paris (lande du Ruchard, Villentrois, Saint-Symphorien-des-Ponceaux, Langeais, etc.).

#### *Astrocladia subramosa* Roem. sp.
(pl. X, fig. 10 et fig. 75 du texte).

1864. *Astrospongia subramosa* Roemer, Sp., p. 54, pl. XIX, fig. 3.

1878. *Asterocladia subramosa* Zittel, Stud. II, p. 84.

1888-89. *Astrocladia subramosa* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 21.

1910-12. *Astrocladia subramosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 111, pl. VI, fig. 4, 5 ; pl. III du texte, fig. 9.

Je rapporte à cette espèce de petits fragments de rameaux cylindriques du Santonien de Saint-Cyr où la spiculation est très bien conservée. On y voit les pores inhalants uniformément répartis sur toute la surface, et un groupe (sur l'échantillon figuré ici) étoilé de pores exhalants plus gros. Les desmes sont petits, à branches lisses, et tout à fait caractéristiques du genre. Il n'y a pas d'hésitation possible.

Cette espèce se récolte en Allemagne à Sudmerberg, Misburg, Oberg, Glenttorf, dans tout le Sénonien.

En France, elle est assez rare ; je ne l'ai jusqu'ici trouvée, et à l'état de menus fragments, que dans le gisement santonien de la pointe Grenier, près Saint-Cyr.

*Astrocladia Le Rouxi* nov. sp.

Un échantillon entièrement silicifié des craies altérées de Villentrois m'a paru devoir être rapproché du genre *Astrocladia* par sa spiculation, mais il ne semble pas posséder de groupes étoilés d'apostioles.

C'est une Éponge rameuse, à branches cylindriques (10 à 15 mm. de diamètre), se divisant dichotomiquement, et terminées par un apex conique muni de pores de 1 à 2 mm. de diamètre. Quelques rameaux sont déprimés, larges, à section ovalaire et terminés par deux petites pointes (extrémités de rameaux prêts à donner naissance à deux petits rameaux). L'Éponge est parcourue par des canaux longitudinaux de même diamètre que les pores terminaux des rameaux.

On peut voir à la surface, qui est en partie dépourvue de cortex et recouverte par un Bryozaire, le réseau des petits tétraclones, à branches lisses. L'intérieur, complètement englobé de calcédoine, permet de voir par transparence sur des parties polies, des desmes très reconnaissables.

Cette espèce se rapproche, par son mode de croissance, de certaines formes figurées par Schrammen, et notamment de *Astrocladia subramosa* (*loc. cit.*, pl. VI, fig. 4). Mais elle semble bien en différer fondamentalement par l'absence de pores exhalants groupés en étoiles le long des tiges. Il est vrai que la surface est ici très usée et en partie encroûtée par des organismes parasites. Cette forme peut aussi faire penser au genre *Thamnospongia*, mais elle s'en éloigne par ses spicules non pourvus d'anneaux.

Un échantillon des craies altérées de Villentrois.

## G. Famille des Chenendoporidés Schrammen.

Ce groupe des *Chenendopora* était rapproché des Rhizomorines par Zittel. Schrammen a le premier montré qu'à côté de desmes très irréguliers, rappelant un peu le rhizoclone, il existait des desmes à quatre branches lisses, parfois verruqueuses, pourvues de canaux axiaux croisés au centre. Il ne semble pas exister de spicules dermaux. Schrammen n'en a jamais vu et je ne les ai en aucun cas observés.

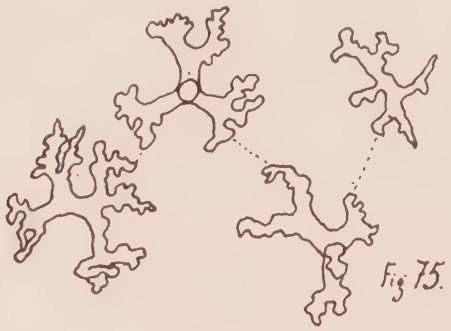
### 26) Genre *Chenendopora* Lamouroux, 1821, emend. Zittel, 1878.

Lithistide en forme d'oreille ou de coupe pédonculée. Face interne avec pores exhalants généralement gros. Face externe en général lisse et percée de petits pores inhalants, et sillonnée de fins canalicules.

Canaux verticaux parcourant longitudinalement l'Éponge dans toute sa longueur.

Squelette dense formé de petits tétraclones souvent très irréguliers et ramifiés. Pas de spicules dermaux.

Ce genre peut être confondu avec la Rhizomorine *Leiochonia* et même avec certaines *Chonella*. Lorsque la spiculation est détruite, il est impossible de dire à quel genre on a affaire. Ainsi que le remarque déjà Schrammen, ce genre est rare en Allemagne et en Angleterre, tandis qu'en France, à la même époque (Crétacé sup.), il y a eu une véritable explo-



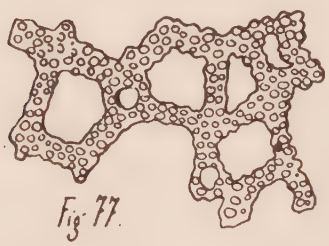



Fig. 75. — *Astrocladia subramosa*, Santonien, Saint-Cyr, tétraclones isolés.
Fig. 76. — *Chenendopora fungiformis*, tétraclones (d'après Schrammen).
Fig. 77. — *Spongodiscus tuber*, Craies altérées de Meaulne (d'après Počta).

sion de formes. Mais, d'après Počta, il était déjà bien représenté dès le Cénomanien en Bohême (Crétacé supérieur).

*Chenendopora fungiformis* Lamouroux.
(fig. 76 du texte).

1821. *Chenendopora fungiformis* Lamouroux, Exp. méthod., p. 77, pl. LXXV, fig. 9-10.
1847. *Chenendopora fungiformis* Michelin, Icon. Zooph., p. 130, pl. XXXIV, fig. 3.
1861. *Dimorpha prolifera* Courtiller, Éponges fossiles, p. 8, pl. IX, fig. 1.
1861. *Bicupula lata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 23, pl. XXXVII, fig. 1.
1878. *Chenendopora fungiformis* Zittel, Stud. II, p. 55, pl. III, fig. 13, 14.
1883. *Chenendopora fungiformis* Hinde, Catalogue, p. 33.
1893. *Chenendopora fungiformis* Počta, Ueber Spong. Fr., p. 8, pl. IV, fig. 14-16.
1910-12. *Chenendopora fungiformis* Schrammen, Die Kieselsp., p. 113, pl. XII, fig. 2; pl. IV, fig. 8-9 ; pl. IV du texte, fig. 7.

Tous les échantillons que j'ai pu étudier de cette espèce, bien connue dans nos régions, sont entièrement silicifiés et ne laissent voir leur spiculation qu'au travers de la masse calcédonieuse.

L'un de ces échantillons, conservé dans les Collections de l'Institut de Géologie de Strasbourg, porte la simple mention : Normandie ; d'après sa gangue glauconieuse, il est certainement originaire de l'un des gisements cénomaniens de la Hève ou de Villers. L'échantillon est fendu verticalement ; la gangue laisse voir, sur la tranche, la forme générale du Spongiaire en coupe pédonculée et à bords arrondis. Par transparence, sur une esquille détachée d'un coup de marteau sec, on peut discerner les petits tétraclones à branches un peu verruqueuses.

Cet échantillon mesure 13 cm. de diamètre et 8 cm. de hauteur ; la coupe est profonde de 6 cm. et les parois épaisses de 1 cm. environ.

Un autre échantillon provient des sables sénoniens d'Echimiré-Rigné ; il est entièrement dégagé de sa gangue sableuse, mais est également silicifié. A l'intérieur de la coupe sont de nombreux pores exhalants de 1 mm. La partie externe du Spongiaire est lisse et porte des bourrelets d'accroissement. Sur les bords arrondis, traces de petits canalicules.

L'espèce type de *Ch. fungiformis* a été faite par Lamouroux d'après un échantillon du Cénomanien des environs de Caen (probablement Villers). Zittel déclare par la suite que cette forme est abondante en Touraine (Châtellerault) et dans le Sénonien d'Evreux, près de Rouen. D'après Hinde, on la trouve fréquemment dans le Cénomanien de Warminster (Wiltshire). Quant à Schrammen, c'est uniquement dans l'Aturien supérieur du Hanovre qu'il l'a recueillie. Počta la signale en Bohême, dans le Cénomanien, où elle serait accompagnée de trois autres espèces. En France, outre les gisements cénomaniens de Normandie et de l'Orne (Coulonges-les-Sablons), il faut citer tous les gisements des craies sénoniennes altérées du Sud-Ouest du bassin de Paris, où elle n'est pas rare.

### *Chenendopora gratiosa* Courtiller sp.
(pl. XI, fig. 6 et pl. XII, fig. 14.)

1861. *Bicupula gratiosa* Courtilter, Éponges fossiles, p. 22, pl. 35, fig. 1.
1861. *Bicupula capitana* Courtiller, Éponges fossiles, p. 22, pl. 35, fig. 4.
1861. *Bicupula compressa* Courtiller, Éponges fossiles, p. 22, pl. 35, fig. 3.
1861. *Bicupula clavata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 22, pl. 35, fig. 6.
1861. *Bicupula excavata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 22, pl. 35, fig. 5.
1861. *Bicupula auricula* Courtiller, Éponges fossiles, p. 22, pl. 36, fig. 1.
1861. *Bicupula prolifera* Courtiller, Éponges fossiles, p. 23, pl. 36, fig. 2.
1861. *Bicupula pataereformis* Courtiller, Éponges fossiles, p. 23, pl. 36, fig. 3.
1861. *Bicupula sinuata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 23, pl. 37, fig. 2, 3.
1861. *Bicupula conica*, Courtiller, Éponges fossiles, p. 23, pl. 37, fig. 4 et 5.

Éponge en coupe, entonnoir, généralement plus haut que large (tandis que *Ch. fungiformis* est presque toujours plus large que haute), et à bords un peu évasés. Les jeunes individus sont en forme de feuille, les bords se rejoignant rapidement donnent les cupules, les sillons, les replis de la coupe.

Face interne avec pores exhalants, ronds, de 1 mm. et régulièrement espacés.

Face externe avec pores inhalants plus petits, suivis de canaux inhalants enfoncés obliquement dans les parois du Spongiaire. Cette face porte toujours des bourrelets d'accroissement plus ou moins spiralés, de sorte que le pédoncule apparaît comme tordu suivant son

axe ; il existe aussi des petites cupules en forme de bénitier le long de cet axe, au moins une.

Les dimensions de cette espèce sont variables ; la hauteur peut atteindre 15 à 20 cm., mais il est de petits échantillons de 8 cm. à peine. Le diamètre de la coupe peut être de 10 à 12 cm. chez les gros individus. Quant à l'épaisseur des parois, elle est de 1 à 3 cm.

Lorsque les parois sont brisées transversalement, on y distingue des pores ronds de 1 mm. de diamètre correspondant à des canaux longitudinaux et des canaux radiés à peu près normaux aux parois et de diamètre analogue.

J'ai examiné de nombreux échantillons de cette espèce, provenant tous des craies sénoniennes altérées de Touraine. Tous sont également silicifiés ; la spiculation ne peut être étudiée que sur des surfaces polies ou par des coupes, elle est d'ailleurs de conservation inégale, souvent mauvaise. Les desmes sont petits, à branches lisses et de bonne heure ramifiés ; leur nature tétraxone est évidemment difficile à déceler, et l'on comprend pourquoi Zittel a voulu rattacher aux Rhizomorines tous ces Chenendoporidés. La forme générale est d'ailleurs curieuse et variée ; Courtiller l'a copieusement figurée ; elle est rendue très caractéristique par un pédoncule, généralement tordu, et sa petite cupule supplémentaire, en forme de bénitier, qui avait frappé les anciens auteurs (d'où le nom de *bicupula* qu'ils donnaient à ces formes).

Je n'ai pas observé de spicules dermaux.

Cette espèce est très abondante en Touraine, notamment à La Rouchouze (Coll. Lecointre) où je l'ai récoltée ; à la lande du Ruchard ; dans les faluns miocènes de Pauvrelay (où elle est remaniée du Sénonien) ; à Villentrois, etc. En somme, elle caractérise tous les gisements de craies sénoniennes altérées du sud-ouest du bassin de Paris.

### *Chenendopora terebrata* Michelin sp.

1847. *Scyphia terebrata* Michelin, Icon. Zooph., p. 141, pl. 29, fig. 4.

1892. *Chenendopora terebrata* Počta, Ueber Spong. Fr., p. 9, pl. II, fig. 17-18.

Cette espèce est très longue ; c'est un cornet à parois épaisses et au centre duquel se trouve la cavité pseudogastrique.

Un individu du Sénonien de Saumur mesure 23 cm. de hauteur sur 6 cm. de diamètre au sommet ; l'épaisseur des parois est de 1 cm. 1/2 ; la base est progressivement amincie en pédoncule. Dans l'épaisseur des parois, on observe deux sortes de canaux : d'une part des canaux longitudinaux dont on voit les sections rondes, d'autre part des canaux radiés. Trace d'une petite cupule, le long du pédoncule. L'intérieur de la coupe renferme les pores inhalants, toujours très visibles ; l'extérieur, un peu masqué par la gangue, paraît lisse.

Des esquilles détachées de cet exemplaire silicifié montrent par transparence et noyés dans la calcédoine, les petits desmes blanchâtres avec clones un peu verruqueux.

Cette espèce existe dans le Cénomanien de Normandie, dont j'ai étudié deux bons échantillons, et dans les craies altérées des environs de Saumur ; la spiculation est généralement bien conservée, mais, ici encore, noyée dans une gangue calcédonieuse ; la surface paraît rugueuse, et comme bosselée.

### *Chenendopora Michelini* Hinde.

1883. *Chenendopora Michelini* Hinde, Catalogue, p. 34, pl. III, fig. 1 *a*, *b*.

Cette espèce a été très bien décrite et figurée par Hinde, d'après des échantillons de l'« Upper green sand » de Warminster (Angleterre) et des « Vaches-Noires », près du Havre.

J'ai étudié un échantillon provenant également du Cénomanien de Normandie, de tous points identique à ceux décrits par Hinde.

C'est un fragment supérieur d'Éponge seulement, un long cylindre, de section un peu ovale, et muni, à la surface, de nombreuses stries dues à des canaux longitudinaux. La partie supérieure s'évase peu à peu en une coupe peu profonde, à bords minces et mousses. La section du pédoncule montre des canaux verticaux et radiés d'un diamètre de 1/2 à 1 mm.

Longueur de l'échantillon : 8 cm.

Diamètre de la coupe : 6 cm.

Diamètre moyen du pédoncule : 3 cm.

*Chenendopora Le Rouxi* nov. sp.

Éponge de forte taille, en cône creux très régulier. L'extrémité inférieure est en pointe mousse, donc pas de vrai pédoncule ; la face externe est lisse, avec quelques pores ; elle est surtout caractérisée par la présence de bourrelets régulièrement étagés (il en existe 14 sur la hauteur totale).

La face interne est entièrement garnie de pores exhalants de 1 mm. à 1 mm. 1/2 de diamètre. Les sections des parois montrent des traces de canaux radiés et de canaux verticaux.

Longueur de cet échantillon : 18 cm.

Diamètre supérieur : 10 cm.

Épaisseur des parois : 1 cm. 1/2.

Profondeur de la cavité pseudogastrique : 9 cm. 1/2.

Un échantillon des sables rouges (Sénonien) d'Echemiré-Rigné (Maine-et-Loire), (Collection paléontologique du Musée d'Annecy).

## H. Famille des Plinthosellidés Schrammen.

Cette famille renferme des Éponges tétracladines à mode de croissance ovoïde, irrégulier, possédant un squelette formé de très gros tétraclones verruqueux. Le cortex n'est pas développé ou comporte des plaquettes siliceuses acrépides, ou des phyllotriaènes (chez un seul genre, *Dactylotus* Schrammen, que je n'ai pas retrouvé à l'état complet, jusqu'ici, dans notre pays). Système canalifère nul ou rudimentaire. Crétacé supérieur.

### 27) Genre *Spongodiscus* Zittel, 1878.

Lithistide hémisphérique, le côté basal pourvu de fortes côtes rayonnantes, la partie supérieure arrondie, plus ou moins bossuée. Les desmes sont très gros, verruqueux, et forment un réseau robuste, à larges mailles. Les spicules dermaux ne sont pas connus ; le système canalifère est inexistant. Ce genre abonde dans les craies altérées du Sénonien du bassin de Paris.

*Spongodiscus radiatus* Zittel.
(pl. XIV, fig. 10 et 11).

1861. *Turonia radiata* Courtiller, Éponges fossiles, p. 25, pl. 40, fig. 9-10.

1878. *Spongodiscus radiatus* Zittel, Stud. II, p. 89, pl. II, fig. 9 *a* et *b*, et pl. X, fig. 6.

La forme type décrite par Zittel est originaire du Sénonien d'Evreux, près Rouen. Courtiller en cite de nombreux échantillons sous le nom générique impropre de *Turonia*, des environs de Saumur. Par son port, cette Éponge peut faire penser à ce genre *Turonia*, mais la spiculation est totalement différente (tétraclones réguliers à clones lisses, associés en surface à des dichotriaènes chez *Turonia*).

Les échantillons étudiés sont tous silicifiés, mais le réseau squelettique est bien conservé dans les parties superficielles, et même en partie dégagé.

L'Éponge est hémisphérique ; la partie supérieure grenue, à toucher rude, est divisée en gros lobes par des sillons larges ; la partie inférieure, à peu près plane, ressemble à la thèque de *Turonia*, elle porte des sillons concentriques ou de fortes côtes radiées, accompagnées parfois de prolongements mamillaires dans la région centrale. Les dimensions moyennes de cette espèce sont de 5 cm. de diamètre sur 3 cm. de hauteur.

Le squelette comporte de gros tétraclones à branches verruqueuses ; il est difficile d'individualiser les desmes, et le réseau semble continu et d'une seule venue. Le desme ressemble à celui de *Plinthosella*, genre que nous allons étudier plus bas, mais les verrues sont ici plus petites, partant plus nombreuses. La thèque basale est formée de spicules allongés, déformés, intriqués les uns dans les autres au-dessus du réseau essentiel. Pas de spicules dermaux, cette espèce était peut-être recouverte de plaquettes siliceuses comme *Plinthosella ?* Il est donné de bonnes figurations de ce réseau essentiel du *Spongodiscus* dans Zittel et dans Počta (*loc. cit.*). Il n'y a pas de système canalifère individualisé.

Gisements : Craies altérées sénoniennes du bassin de Paris, Meaulne, Villentrois, Saumur, Montrichard, lande du Ruchard, faluns miocènes de Pauvrelay, argile à silex du cap de la Hève (remaniée du Sénonien), etc. Dans tous ces gîtes, elle est facile à découvrir. Toutes les collections régionales (Musée de Blois, Tours, Saumur, etc.) en sont abondamment pourvues. Un échantillon de l'Emschérien de Nice.

*Spongodiscus tuber* Počta.
(fig. 77 du texte.)

1892. *Spongodiscus tuber* Počta, Ueber Spongien a. d. Ob. Kr., p. 21, pl. I, fig. 2-4.

Cette espèce a été créée par Počta pour une Éponge du Sénonien de Meaulne où la face supérieure est plus anfractueuse que celle de l'espèce précédente. La structure squelettique est également continue ; on voit mal les points d'articulation des tétraclones, et il paraît même ne point en exister, si l'on en juge par le dessin qu'en donne l'auteur.

## 28) Genre *Plinthosella* Zittel, 1878.

Lithistide de petite taille (noix, noisette), globuleuse, un peu déprimée dans le sens vertical ; libre ou pourvue d'un très court pédoncule. L'apex montre souvent quelques grosses apostioles. Les tétraclones du squelette sont de très gros trépieds, à branches ornées de grosses verrues, et unis lâchement ; il y a toujours une branche avortée, même deux ; la partie polaire est occupée par une pointe verruqueuse. Il peut exister une thèque basale formée de petits corpuscules siliceux, et même une chape de plaquettes siliceuses acrépides se recouvrant à la façon des ardoises d'un toit.

Ce genre a été créé par Zittel pour une forme aturienne (Quadratenkreide) de Ahlten et de Linden (Hanovre). Elle fut ensuite tour à tour signalée par Hinde (spicules des silex du Crétacé supérieur de Norfolk, Crétacé supérieur du Wiltshire, Horstead), Počta (Bohême),

Schrammen (Craie à *B. mucronata* de Oberg, Misburg, Adenstedt). C'est l'espèce classique, *Plinthosella squamosa* Zittel. J'ai retrouvé ce genre en France dès le Cénomanien des Sablons (Orne), où il ne dépasse pas la taille d'une noisette, et dans l'Emschérien de Saint-Cyr, où il atteint la grosseur d'une forte noix. Mais il y est représenté par une espèce un peu différente.

### *Plinthosella squamosa* Zittel

1878. *Plinthosella squamosa* Zittel, Stud. II, p. 89, pl. II, fig. 10 ; pl. X, fig. 5.
1880. *Plinthosella squamosa* Hinde, Foss. sp. spicules, p. 56, pl. IV, fig. 35-36.
1883. *Plinthosella squamosa* Hinde, Catalogue, p. 85, pl. XX, fig. 2.
1884. *Plinthosella squamosa* Počta, Beitrag. II, p. 42.
1910-12. *Plinthosella squamosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 114, pl. VI, fig. 7-9 et pl. VI du texte, fig. 11.

Je rapporte à cette espèce typique, quelques formes rares de Nice et de Saint-Cyr, dont voici la description.

Éponge circulaire ovoïde, de petite taille, courtement pédonculée ou sessile. Face supérieure hémisphérique, grenue ; apex parfois déprimé et pourvu de gros pores exhalants ronds (1 à 2 mm.), peu nombreux. Le système canalifère n'existe pas toujours et la circulation de l'eau se faisait probablement, chez le vivant, par l'intermédiaire des mailles du squelette ici très grandes. Parfois, cependant, il existe des sillons radiés.

Les échantillons du Sénonien supérieur du Hanovre (Oberg, Misburg, Linden...) présentent, d'après Schrammen, une base souvent pourvue de petites racines. Hinde la signale dans le Sénonien du sud de l'Angleterre, Wiltshire, Horstead, Norfolk ; Počta en a trouvé des représentants en Bohême, dans les couches de Weissenberg (Turonien inf.).

La spiculation répond à celle de l'espèce type, mais, ainsi que je l'ai déjà fait remarquer, est sensiblement plus petite.

### *Plinthosella massiliensis* nov. sp.
(pl. XIV, fig. 5, 5′, 6 et 7 et fig. 78 du texte, *1*)

La grande majorité des échantillons de *Plinthosella* recueillis à Saint-Cyr diffèrent de l'espèce précédente par l'existence constante d'une thèque basale avec bourrelets ; l'Éponge est complètement enveloppée dans cette thèque souvent silicifiée et compacte, seule la partie supérieure avec ses apostioles est libre ; elle est aussi beaucoup plus développée en hauteur que *P. squamosa*. En outre, les desmes, toujours en trépied, présentent souvent, outre la pointe verruqueuse polaire, une pointe identique au niveau de la naissance de chaque branche.

L'Éponge dépasse rarement 3 cm. en diamètre, mais elle peut être plus haute que large et posséder un mode de croissance parfois irrégulier (cf. pl. XIV, fig. 7).

Le squelette est formé de 3 éléments :

*a*) Les spicules de la charpente principale, gros, en forme de trépieds à branches verruqueuses et prolongements en pointes. Ces tétraclones s'articulent irrégulièrement de façon à constituer un réseau très lacuneux, lâche.

*b*) Au niveau du cortex, il y a des desmes beaucoup plus petits, porteurs de prolongements irréguliers dirigés vers la surface où ils forment un tissu très serré sur lequel peuvent (si la conservation est exceptionnelle) être plaqués :

*c*) Les petites tuiles siliceuses acrépides du cortex dont il subsiste par-ci par-là un exemplaire. N'étant pas fixées sur la surface par une tige perpendiculaire comme le sont les phyllotriaènes habituels, ces plaquettes ont été arrachées de bonne heure.

*d*) Dans la région pédonculaire, les gros desmes s'allongent en fibres entortillées et perdent souvent un de leurs clones ; ils ont même une tendance à s'aplatir dans le sens de la surface.

L'intérieur du squelette est occupé par des lacunes qui peuvent s'interpréter comme un système canalifère rudimentaire.

Par son allure générale, cette espèce fait penser à *Turonia* ou *Spongodiscus*. Elle s'en distingue par sa spiculation formée de gros tétraclones en trépied verruqueux, et toujours indépendants. La spiculation de *Turonia* comporte des tétraclones lisses et celle de *Spongodiscus* des tétraclones difficiles à individualiser et porteurs de verrues beaucoup plus petites et nombreuses que celles de *Plinthosella*.

Nombre d'échantillons étudiés : 14.

Gisement : Santonien de la Pointe Grenier (p. Saint-Cyr).

*Plinthosella cenomanensis* nov. sp.
(pl. XIV, fig. 8 et fig. 78 du texte, *2*).

Cette espèce du Cénomanien des Sablons est toute petite, une petite noisette, et pourvue d'un large orifice qui la traverse parfois de part en part.

Fig. 78. — 1, *Plinthosella massiliensis* Santonien de Saint-Cyr; *a*, desmes normaux ; *b*, desmes pédonculaires ; *c*, petits corpuscules du cortex ; *d*, plaquette acrépide du cortex.
2, *Plinthosella cenomanensis*, Cénomanien, les Sablons ; *a*, desmes normaux ; *b*, desme irrégulier ; *c*, plaquettes acrépides du cortex.

Les tétraclones du squelette essentiel qui seuls existent sur les échantillons que j'ai étudiés, à l'exclusion de toute autre production spiculaire, sont par contre très gros, beaucoup plus gros que ceux de *P. massiliensis* ; ils se rapprochent ainsi des dimensions remarquables de ceux de *P. squamosa* du Hanovre (à ce propos, je fais remarquer que le gîte des Sablons est de faciès moins littoral que celui de Saint-Cyr).

Ces tétraclones sont des trépieds ornés de quelques grosses verrues, ainsi que de pointes polaires ; les clones sont eux-mêmes parfois pourvus de ces pointes. Il existe aussi des desmes réduits à deux branches, en forme d'arc, rappelant un peu les dicranoclones des Corallistides. Je n'ai jamais vu les plaquettes siliceuses du cortex en place, mais l'étude des résidus d'attaque par l'acide des sédiments des Sablons montre qu'ils renferment des quantités de plaques trapézoïdales, peu lobées, qui ont certainement dû jouer ce rôle.

La position stratigraphique de cette forme, la présence d'une large cavité pseudogastrique, l'allure spéciale des desmes justifient la création d'une espèce nouvelle.

*P. cenomanensis* est fréquente dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne).

### 29) Genre *Pycnodesma* Schrammen, 1912.

Éponge sphérique, mais parfois irrégulière, sessile ou courtement pédonculée, sans cavité pseudogastrique. Squelette dense, formé de desmes de taille moyenne, verruqueux, avec un clone avorté. Très petits pores à la surface. Il ne semble pas y avoir de spicules du cortex ni de spicules dermaux.

*Pycnodesma globosa* Schramm.
(pl. XIV, fig. 9 et fig. 79 du texte).

1910-12. *Pycnodesma globosa* Schrammen, Die Kieselsp., p. 116, pl. VI, fig. 6.

Cette très petite espèce, que j'ai retrouvée dans le Cénomanien des Sablons et dans le Santonien de Saint-Cyr, y possède sensiblement les mêmes caractères que les exemplaires aturiens d'Oberg étudiés par Schrammen. Les échantillons de Saint-Cyr semblent cependant plus irréguliers que ceux du Hanovre ; il y a même des individus ovoïdes, mamelonnés.

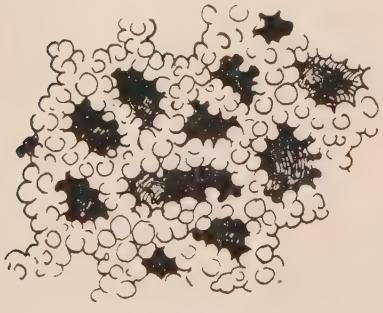


Fig. 79. — *Pycnodesma globosa*, Santonien, Saint-Cyr, réseau de surface.

Typiquement, ce sont de petites boules sans paragaster, avec pédoncule à peine indiqué. Le réseau squelettique est très dense et s'oppose ainsi à celui de *Plinthosella* ; toute la surface de l'Éponge montre de très petits pores à peine plus gros qu'une maille du réseau. Les branches des tétraclones, qui sont devenus des trépieds par réduction d'une des branches, sont ornées de fortes verrues. Mes 3 échantillons de Saint-Cyr ont au grand maximum 1 cm. 1/2 de diamètre. Celui des Sablons est plus petit, 5 mm., et montre une pointe pédonculaire rudimentaire.

### 30) Genre *Dactylotus* Schrammen, 1910-12.
(fig. 80 du texte).

Éponge rameuse ; les rameaux, dissymétriques, sont aplatis ; un côté montre les pores exhalants disposés au fond de sillons étoilés, l'autre est uni, avec de très fins pores inhalants.

Squelette dense, desmes petits en trépieds, très verruqueux ; phyllotriaènes, Sénonien.
L'unique espèce *Dactylotus micropelta* Schram. se rencontre à Oberg, Misburg dans le

Fig. 80. — *Dactylotus micropelta* ; *a*, tétraclones adultes ; *a''*, jeune tétraclone, Sénonien d'Oberg (d'après Schrammen) ; *a'*, tétraclone isolé, Emschérien, Nice.

Sénonien supérieur. Je n'en connais, dans notre pays, que de rares spicules isolés dans le Santonien des Alpes-Maritimes (environs de Nice).

## Famille des Pachastrellidés Sollas, 1886.

Les spicules isolés de Tétractinellides que l'on trouve dans les sédiments sont parfois assez caractéristiques pour être déterminés. Tel est le cas des membres de la famille des Pachastrellidés dont les spicules ou « caltropes » sont tout à fait aisés à reconnaître

Pour Sollas, ces Pachastrellidés ont un squelette uniquement constitué de caltropes et les triaènes superficiels que l'on y constate quelquefois sont des caltropes anormaux. Schrammen les considère, au contraire, comme des rudiments du réseau superficiel de triaènes et fait rentrer cette famille à côté de celle des Tétracladines dans sa tribu des *Caltropina* à laquelle il oppose la tribu des *Rhabdina* (Stellétidés, Mégamorines, Corallistides). Cette famille comprend au Crétacé supérieur le genre *Propachastrella* Schrammen qui se prolonge pendant le Tertiaire. Actuellement on connaît les deux principaux genres *Pachastrella* Zittel et *Caltropella* Sollas.

### Genre *Propaschastrella* Schrammen, 1910.

Je n'en ai jamais trouvé d'échantillon entier et en donne la diagnose d'après Schrammen (*loc. cit.*, p. 71). « Pachastrellidé en lobes dont le squelette superficiel est formé de dichotriaènes », ce qui le distingue des genres actuels *Paschastrella* et *Caltropella*. Les spicules isolés de ce genre sont fréquents dans les sédiments dès le Cénomanien et pendant tout le Sénonien, en Angleterre, en France, Bohême, Allemagne. On en trouverait d'après Hinde dans le Carbonifère supérieur anglais (*Pachastrella vetusta* Hinde).

*Propachastrella primaeva* Zittel.
(pl. II, fig. 1 et fig. 81 du texte.)

1878. *Pachastrella primaeva* Zittel, Stud. III, p. 9, pl. XII, fig. 9.
1880. *Pachastrella primaeva* Zittel, Handb., p. 145.
1883. *Pachastrella primaeva* Hinde, Catal., p. 26.

1883. *Pachastrella convoluta* Hinde, Catal., p. 26, pl. II, fig. 1 et 1a.

1885. *Pachastrella Carteri* Hinde, cité p. Počta, Beitr. III, p. 8, pl. I, fig. 17.

1895. *Pachastrella primaeva* Zittel, Grundz., p. 44.

1899. *Dercitus primaevus* Schrammen, Tetract., p. 8, pl. II, fig. 1-3.

1901. *Pachastrella primaeva* Schrammen, Neue Kiesel., p. 19.

1910-12. *Propachastrella primaeva* Schrammen, Die Kieselsp., p. 71, pl. XIII, fig. 1 et pl. I du texte, fig. 4.

1923. *Propachastrella* sp., L. Moret, *C. R. Ac. Sc.*, Paris, 30 avril 1923.

Lorsque l'Éponge est entière, elle est en forme de feuille lobée, souvent de grande dimension, avec système canalifère peu discernable. Le réseau spiculaire est formé de gros caltropes à 4 branches fondamentales distribuées à partir d'un point comme les perpendiculaires aux faces d'un tétraèdre régulier. Les extrémités s'effilent progressivement en

Fig. 81. — *Propachastrella*, divers types de caltropes, Santonien, Saint-Cyr.

pointe ou se bifurquent, de sorte que chaque spicule ressemble à un chausse-trappe ; les rayons sont d'ailleurs parfois inégaux. D'après Schrammen, la surface de cette espèce serait recouverte de petits dichotriaènes.

Les plus anciens exemplaires connus ont été découverts dans le Turonien par Schrammen [1] ; ils y affectent une forme massive très irrégulière, leur maximum de développement paraît coïncider avec l'Aturien dans l'Allemagne du Nord (Misburg, Oberg, Ahlten) ; leur taille et leurs spicules y acquièrent une grande dimension. Hinde en a signalé des exemplaires entiers dans l' « Upper Chalk » de Flamborough, Yorkshire ; mais ce genre n'y est le plus souvent représenté que par des caltropes isolés, comme en France.

Dans notre pays, on en trouve quelques spicules épars dès le Cénomanien de l'Orne (Coulonges-les-Sablons) et de Normandie.

*Propachastrella* existe dans les gîtes burdigaliens d'Algérie. J'en ai trouvé de nombreux spicules isolés dans le Sénonien de Nice et dans le Santonien de Saint-Cyr-sur-Mer. Dans cette dernière localité, les grosses Rhizomorines sont fréquemment creusées de dépressions en cupule ou méandriformes dans lesquelles sont accumulés ces caltropes de Pachastrellidés, comme si ces Éponges avaient vécu en commensalisme avec la Rhizomorine et s'y étaient creusé un gîte. Dans cette région, à côté de caltropes normaux, il n'est pas rare de trouver des formes polyactines aberrantes qui manifestement font partie du squelette de la même espèce et que j'ai figuré ci-contre.

1. Počta cite *P. carteri* et *P. Hindei* Počta dans les couches de Weissenberg du Turonien de Bohême, ces deux espèces sont probablement à rapprocher de *P. primaeva* Zit.

## CHAPITRE II

### LES HEXACTINELLIDES

Ce groupe est composé d'Éponges très caractéristiques, à squelette rigide, souvent régulièrement plissé, et facilement reconnaissables. L'élément essentiel, le seul d'ailleurs qui se soit conservé à l'état fossile, est l'hexactine, spicule régulier à 3 axes orthogonaux déterminant 6 rayons, mais il existe aussi un squelette errant formé de microsclères lesquels nous sont presque totalement inconnus chez les fossiles.

Les Hexactinellides actuelles sont très abondantes dans toutes les mers, comparativement aux Lithistides ; elles sont aussi plus profondes et s'accommodent très bien d'eaux relativement froides.

Les formes fossiles se rencontrent déjà dans les terrains primaires (Protospongidés, Plectrospongidés, Dictyospongidés), elles sont très répandues au Jurassique et prennent un extrême développement au Crétacé supérieur : les mers de la Craie aturienne de l'Allemagne du Nord en sont des gisements classiques de même que la Craie cénomanienne de la Sarthe et de l'Orne dans notre pays. Mais on peut dire que dès le Jurassique et surtout, dès le Crétacé supérieur, tous les groupes sont représentés et souvent plus richement que dans nos mers actuelles.

C'est encore à Zittel que nous ferons appel pour classer nos formes fossiles. Avec ce paléontologiste, nous distinguerons deux groupes fort dissemblables quant à l'arrangement des hexactines du squelette.

1) Les *Lyssacines*, où les hexactines sont libres dans la chair et possèdent un arrangement géométrique ou irrégulier ; dans ce dernier cas, il existe des synapticules siliceux pour réunir les spicules entre eux ; ces soudures ne se font d'ailleurs pas nécessairement aux extrémités des pointes des hexactines, mais en des points quelconques. Il existe des modifications fréquentes des hexactines ; les réductions peuvent aller jusqu'à la constitution de grands diactines chez lesquels la nature triaxone ne se révèle qu'à l'examen microscopique de la partie médiane, un peu renflée, et pourvue de rudiments de petits canaux croisés.

Citons, parmi les formes actuelles les plus connues, le genre *Euplectella* dont les ancêtres possibles ou *Proeuplectella* vivaient dès le Cénomanien de l'Orne et le genre *Regadrella* qui existe fossile dans l'Aturien de l'Allemagne du Nord. Ajoutons que ces formes, si fréquentes dans les mers actuelles, sont très clairsemées dans les sédiments et qu'il serait abusif d'attribuer uniquement cette rareté à la fragilité de leur squelette. On en a décrit dans le primaire, mais ce ne sont pas des formes très caractéristiques et d'ailleurs d'affinités encore douteuses.

2) Les *Dictyonines*, chez lesquelles les hexactines sont solidement soudés en un réseau dictyonal. Typiquement, le réseau est formé de mailles cubiques et beaucoup

de Dictyonines sont dans ce cas, mais nous avons vu plus haut qu'il pouvait se constituer, à partir de ce type, un réseau à mailles tétraédriques ou même de véritables faisceaux d'hexactines déformés. Le cortex indépendant (pentactines) de ces Éponges est rarement conservé, seul est resté fixé à l'armature essentielle, ce que j'ai désigné sous le nom de cortex dépendant (V. ante page 31). Les Éponges appartenant à ce groupe sont bien représentées dès le Jurassique jusqu'à nos jours. Les espèces actuelles se déterminent surtout au moyen du squelette indépendant et des microsclères ; ces deux éléments faisant presque toujours défaut chez les fossiles, il est évident que les déterminations n'ont pas la rigueur de celles des Lithistides fossiles chez lesquelles les triaènes de surface sont généralement en place à la surface des individus ; nous serons donc forcés, au cours de notre étude, de donner au squelette essentiel et au cortex dépendant le rôle principal, essentiellement déterminatif.

Schrammen a divisé ces Dictyonines d'après la forme des nœuds, compacts chez les unes (*Hexactinosa*), en forme d'octaèdres ajourés chez les autres (*Lychniscosa*). Ces caractères peuvent se rencontrer groupés sur le même individu (ex. : chez les genres jurassiques *Placotelia* et *Discophyma* Oppliger), mais ils sont intéressants et permettent une première division qui a une valeur réelle. Les formes à lychnisques étaient plus abondantes autrefois que de nos jours, car il n'en existe plus qu'un seul genre dans nos mers tandis que les *Hexactinosa* y prédominent. Lorsque les nœuds pleins et perforés coexistent dans le squelette d'une même Éponge, c'est surtout dans les parties superficielles du squelette, tandis que dans la profondeur, tous les nœuds sont perforés. Ceci s'observe non seulement chez les genres jurassiques cités, mais aussi dans quelques genres du Cénomanien normand. D'ailleurs, les nœuds des hexactines du cortex sont, chez ce groupe, presque toujours comblés par de la silice. En se basant également sur le fait de l'abondance des *Lychniscosa* fossiles, on peut dire que le fait, pour une Éponge, de posséder des nœuds perforés est un caractère primitif, et que c'est peu à peu, en comblant ses lychnisques, que le stade *Hexactinosa*, presque seul existant de nos jours, a été réalisé.

Enfin, chacune de ces deux divisions importantes comprennent un certain nombre de familles ; beaucoup des familles de Zittel, et en particulier la grande famille des Méandrosponges qui comprenait des Éponges des deux types ont dû être démembrées.

Nous distinguerons donc successivement les familles suivantes qui, dans l'état actuel de nos connaissances, sont seules représentées dans le Crétacé supérieur de France [1].

1. L'inventaire des Hexactinellides du Crétacé supérieur français ne sera réellement au point que lorsque l'étude monographique du gisement cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne), commencée dès avant la guerre par M. Henry Regnard et encore en cours à l'heure actuelle, sera terminée. Beaucoup des types cités ici ont été découverts par M. Regnard qui m'a très libéralement autorisé à les publier ou même à les reproduire. Enfin, j'ajoute que ce gisement de Coulonges est déjà signalé dans les ouvrages de ce fin connaisseur de fossiles qu'était Michelin et qu'il est encore exploité de nos jours par M. l'abbé Godet, curé de Pas-Saint-Lhomer, qui en possède une très belle collection d'Hexactinellides, malheureusement pas étudiée.

### *A) LYSSACINES*

Ce groupe, actuellement en pleine floraison, est mal représenté au Crétacé supérieur et les échantillons qui sont parvenus jusqu'à nous constituent de véritables raretés.

Schrammen en a cependant découvert dans le Crétacé supérieur (calcaires à *Belemnitella quadrata*) d'Oberg 6 individus appartenant au genre actuel *Regadrella* O. Schmidt et pour lesquels il a créé l'espèce *R. Petri-Jacobi*.

Le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons a fourni à M. Regnard un petit morceau de squelette de Lyssacine qui constitue notre genre *Proeuplectella*; c'est le seul échantillon de Lyssacine connu dans toute la France. La date d'apparition des vraies Lyssacines, dans l'état actuel de nos connaissances, est donc le Cénomanien, car on ne peut faire état des formes primitives dont la position systématique n'est pas encore nettement établie.

Les formes fossiles sont à rapprocher de la grande famille des Euplectellidés Gray, dont les formes vivantes, fréquentes dans toutes les mers, présentent les caractères suivants :

Lyssacines *Hexasterophora*, en forme de sac ou de tube perforé plus ou moins régulièrement. Le squelette est en général formé de *parenchymalia* et de *comitalia* réunis par des synapticules de silice.

Il existe un revêtement d'hexactines gastraux et dermaux dont l'extrémité distale est profondément enfoncée dans la chair, l'extrémité proximale étant arrondie ou appointie en cône.

Le squelette essentiel, l'armature principale de l'Éponge, résulte de l'intersection orthogonale de fibres siliceuses d'allure spiralée formées par les branches de gros spicules plus ou moins déformés (hexacts, pentacts, tétractines) sur lesquels s'apposent parfois de petits *comitalia* (tetracts, triacts, diacts). Des oxyhexasters sont épars dans les mailles de ce réseau.

Les dimensions des espèces vivantes sont parfois considérables, la longueur peut dépasser 24 cm. et le diamètre 8 cm. Les petits pores latéraux ont de 1 à 2 mm.

D'après Schulze, on peut diviser ces Euplectellidés en 3 sous-familles.

1° *Euplectellinés* s. str. Régulièrement perforés, membrane marginale et spirale. Ex., g. *Euplectella* Owen (*E. aspergillum*).

2° *Holascinés*. Pas de pores, spicules principaux non fusionnés formant un réseau à mailles quadrangulaires. Ex., g. *Holascus* Schulze.

3° *Taegerinés*. Murs irrégulièrement perforés, spicules principaux formant un réseau irrégulier dont les éléments sont en partie réunis par des synapticules. Ex., g. *Taegeria* Schulze.

Les formes fossiles semblent présenter quelques affinités avec les Euplectellinés.

#### Genre *Proeuplectella* nov. gen.

Il est difficile de dire quel était le mode de croissance de ce genre qui n'est connu que par un petit fragment de squelette. Ce squelette est constitué par de gros éléments (*paren-*

*chymalia*) de plusieurs sortes : hexactines encore peu déformés, diacts et gros spicules en bâtonnets pourvus de crochets. Pas de *comitalia* visibles. Des synapticules de silice réunissent ces éléments souvent de façon très régulière et en échelons. La face externe ne présente pas de pores nets et en cela est assez semblable à celle des Taegerinés. Mais à l'intérieur, il existe des lacunes ovoïdes. Cénomanien.

*Proeuplectella fragilis* nov. sp.
(pl. IX, fig. 1 et pl. XXIII, fig. 15 et 15′ ; fig. 82 du texte, A).

Espèce sans doute sacciforme.

Le squelette est caractérisé par une accumulation pêle-mêle de gros hexactines plus ou moins modifiés, de longs bâtonnets munis de crochets ou de harpons, de diactines soudés

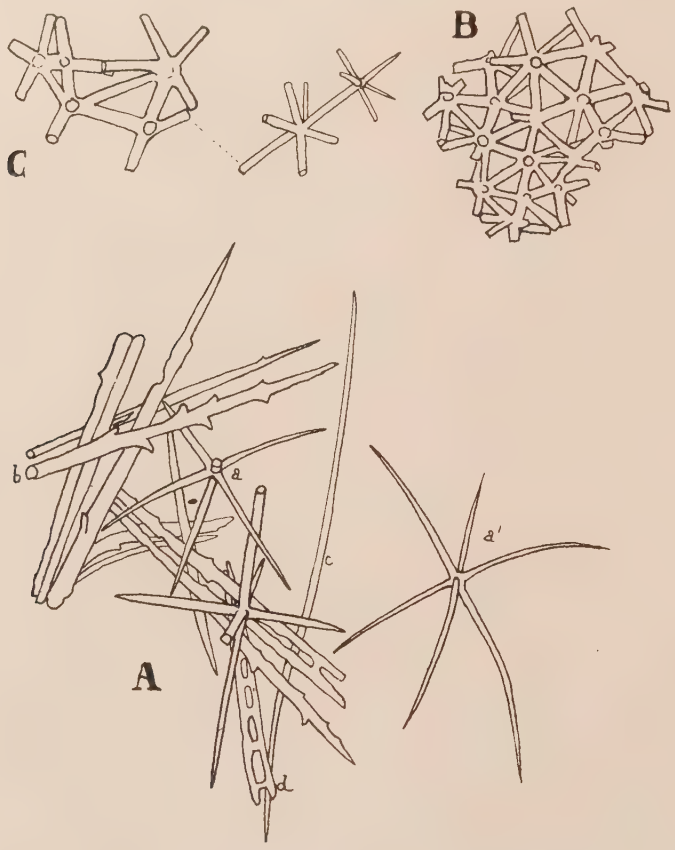



Fig. 82. — A. *Proeuplectella fragilis*, Cénomanien, les Sablons ; *a*, *a*', hexactines ; *b*, spicules en harpons ; *c*, oxe ou diactine ; *d*, spicules réunis par des échelons siliceux régulièrement disposés.
B. *Eurete galloprovincialis*, Santonien, Saint-Cyr.
C. *Sporadopyle undulatum*, Santonien, Saint-Cyr.

régulièrement par des échelons siliceux et que l'on retrouve chez les formes vivantes (fig. 82, A).

Tous ces *parenchymalia* sont de faible taille comparativement à ceux des espèces actuelles et sont empilés sans ordre les uns sur les autres et plus ou moins soudés en une cage solide.

Ils sont beaucoup moins déformés que chez les Lyssacines vivantes et il n'est pas rare de trouver de gros hexactines (fig. 82 *a* et *a'*) encore très typiques. Le sens de l'évolution de ces Éponges semble donc être la déformation progressive des éléments spiculaires qui deviennent de plus en plus gros et affectent de plus en plus l'allure en fibres complexes, en masquant leur symétrie hexactine.

Il existe chez *Regadrella* et les autres Euplectellidés, des *comitalia* ; je n'en ai pas constaté de traces dans le cas particulier.

La face externe montre le lacis formé par ces éléments, mais il n'existe pas de pores nettement individualisés, tandis qu'en profondeur les lacunes ovoïdes ou sphériques abondent ; elles ont 1/2 mm. de diamètre environ.

1 échantillon du Cénomanien de Coulonges-les-Sablons, (Coll. Regnard).

### B) *DICTYONINES*

Ce sont des Hexactinellides (en grande majorité des *Hexasterophora*), caractérisées par leur réseau dictyonal rigide. Elles sont abondantes actuellement, mais elles l'étaient sans doute encore davantage dans les mers de la Craie où elles ont laissé de nombreux vestiges squelettiques, parfois admirablement conservés.

Le gîte le plus intéressant pour l'étude de ces Dictyonines fossiles de France est la localité de Coulonges-les-Sablons dans l'Orne, qui a déjà fourni une grande quantité de beaux échantillons d'âge Cénomanien à M. H. Regnard. Une monographie de ce gisement est en cours, mais d'ores et déjà, on peut dire qu'elle sera fructueuse par le nombre des espèces et des genres nouveaux. Je n'ai cité ici que les espèces présentant des caractères anatomiques intéressants et dont j'ai tiré avantage dans la la première partie de cet ouvrage, au chapitre des généralités.

Nous étudierons successivement les principales familles en adoptant les deux divisions introduites par Schrammen, basées sur la forme des nœuds des hexactines du réseau.

#### α) Hexactinosa

Nœuds spiculaires du réseau dictyonal non perforés. Squelette dépendant peu ou pas développé. Squelette indépendant généralement pas conservé. Les formes de ce groupe sont fréquentes au Crétacé supérieur et actuellement.

#### 1° Famille des Craticulariidés Rauff.

Ce sont des Hexactinosa très répandues, généralement à mode de croissance en coupe pédonculée. Le réseau dictyonal est fait de mailles cubiques très régulières ; la paroi présente des canalicules radiaires aveugles, débouchant alternativement sur une face ou sur l'autre, par des pores inhalants ou exhalants. Ainsi que nous l'avons étudié plus haut, cette disposition semble résulter d'un plissement régulier des parois déterminant d'abord de grands sillons, parallèles, puis des soudures subséquentes, à intervalles égaux, des côtes ainsi déterminées.

### 1) Genre *Craticularia* Zittel, 1877.

Cupuliforme ou plus ou moins cylindrique (fig. 83). Les pores sont régulièrement disposés sur les deux faces en séries orthogonales ; pédoncule, parfois avec racine. Ce genre est connu au Jurassique, au Crétacé, à l'Éocène, au Miocène et au Pliocène. Actuellement, il n'a plus de représentants.

Chez les formes jurassiques et crétacées, le réseau dictyonal est simple ; les branches des hexactines de surface sont simplement épaissies pour former un cortex.

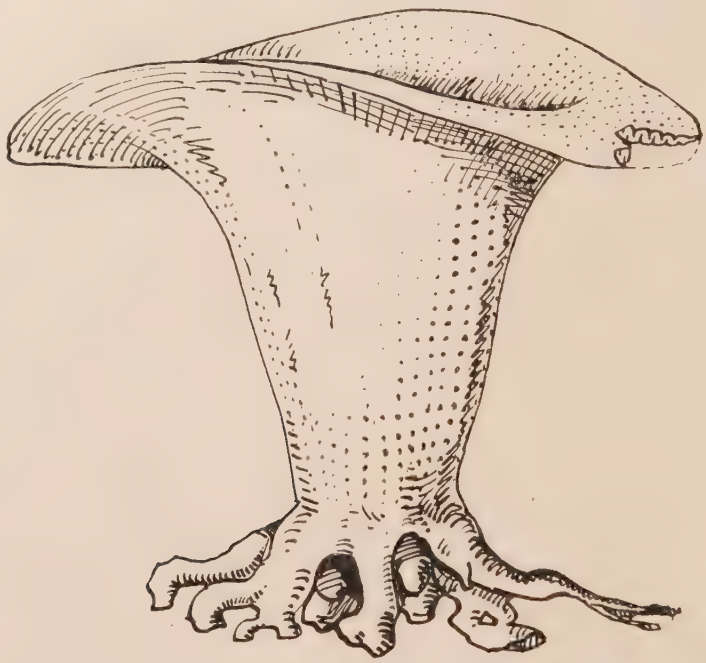


Fig. 83. — Genre *Craticularia*, reconstitution (imité de Minchin).

Au Jurassique, les Craticulaires se trouvent dans les formations jurassiennes de la Souabe, de la Suisse, de la France. Dans les environs de Chambéry, il en existe quelques échantillons dans le Tithonique des chaînes subalpines (Nivolet). Au Crétacé supérieur (Cénomanien-Sénonien) ce genre est très développé en Angleterre, en Allemagne, en Bohême, en France. A l'Éocène, un seul gisement le renferme, c'est l'Éocène de Biarritz, où il est associé au genre *Guettardia*.

J'ai montré que les nombreuses formes miocènes de l'Algérie et de l'Italie (Pomel, Malfatti) étaient au contraire très adaptées et qu'entre le réseau profond et la partie corticale, ici plus épaisse et ne présentant plus la répartition si régulière des pores, s'intercalait une formation nouvelle, un véritable crible. En outre, le cortex est parcouru par un système énigmatique de canaux irréguliers, lesquels, à la surface, sont encore à l'état de simples sillons sinueux. Ces Craticulaires peuvent atteindre une forte taille : elles possèdent des racines très puissantes en rapport d'ailleurs avec le faciès extrêmement littoral des terrains où on les trouve (grès et marnes cartenniennnes, mollasses italiennes). Quelques représentants en ont été signalés jusque dans le Pliocène italien par Malfatti.

Ces Craticulaires peuvent grossièrement être distinguées en deux groupes, d'après l'épaisseur de leurs parois ; les formes à parois minces du type *Cr. virgatula* Schram. et les formes à parois épaisses du type *Cr. Roemeri* Schr. et *Cr. vulgata* Počta de l'Allemagne et de la Bohême, dont descendent probablement les espèces miocènes.

*Craticularia beaussetense* nov. sp.
(pl. VIII, fig. 4 et 4' et pl. XXIV, fig. 4 et 5).

Cette espèce ne m'est connue que par des fragments souvent volumineux qui, d'après leur forme, devaient appartenir à un Spongiaire en forme de coupe très évasée. Elle est caractérisée par la minceur de ses parois qui ont de 3 à 5 mm. d'épaisseur suivant les individus, la régularité de son réseau dictyonal formé d'hexactines à branches lisses disposés en mailles cubiques typiques (pl. VIII, fig. 4'), la disposition orthogonale constante de ses pores inhalants ou exhalants lesquels possèdent à peu près 1 mm. de diamètre. Les parties superficielles des hexactines sont souvent très épaissies pour constituer le cortex, et leur disposition devient confuse (pl. VIII, fig. 4).

Cette Craticulaire est donc à rapprocher des espèces à parois minces du type *Craticularia virgatula* Schram. de la craie à *Belemnitella quadrata* d'Oberg. Elle en diffère par la répartition des lignes de pores, présentant de nombreuses virgations chez *Cr. virgatula*, toujours disposées en rangées perpendiculaires chez *Cr. beaussetense*.

Elle s'éloigne, par la minceur de ses murailles, des espèces du type *Cr. Roemeri* de l'Emschérien de Sudmerberg et de Glenttorf où l'épaisseur des parois atteint 1 cm., et du type *Cr. relicta* Schram. du Sénonien supérieur d'Oberg.

Cette espèce est représentée par de nombreux individus dans le gisement santonien de Saint-Cyr (Bassin du Beausset).

*Craticularia tenuis*, nov. nom.
(pl. XXIV, fig. 17 et 18).

1847. *Coscinopora infundibuliformis* Michelin non. Goldfuss, Icon. zooph., p. 120, pl. 29, fig. 1 *a* et *b*.

1859. *Coscinoscyphia infundibuliformis* de Fromentel, Introduc., p. 38-39, pl. 2, fig. 1.

1893. *Coscinopora infundibuliformis*, Barrois, Sur les Spong., *B. S. G. F.*, p. 324.

Cette espèce est connue par de nombreux fragments des craies altérées du bassin de Paris, toujours silicifiés mais laissant cependant voir nettement en surface le réseau des hexactines. C'est une Craticulaire à parois minces. Michelin en figure un bel échantillon en coupe, d'ailleurs reproduit ultérieurement par de Fromentel, et qui répond tout à fait aux échantillons que j'ai pu étudier.

C'est une espèce surtout caractérisée par l'extrême minceur de ses parois (2 mm. au plus au bord supérieur, 3 mm. à la naissance de la coupe, au niveau du pédoncule), sur lesquelles se distinguent toujours, de part et d'autre, le fin quadrillage des pores inhalants et exhalants de la grosseur d'une piqûre d'épingle. Le pédoncule est court, très ramifié vers le bas ; ce sont toujours des pédoncules et des racines, moins fragiles, que l'on recueille de préférence. Le réseau dictyonal est un réseau type d'Hexactinosa.

Michelin cite cette espèce dans les gisements sénoniens de Tours, Saint-Aignan, Provins (Seine-et-Marne), Meudon (Seine-et-Oise), et probablement à tort, de Coesfeld (Westphalie).

Je l'ai retrouvée à Pauvrelay, remaniée dans les faluns miocènes ; elle abonde à Montri-

chard (Coll. Joubert, Musée de Blois). M. Barrois la cite dans le Sénonien (Craie à *Micraster testudinarium*) de Lezennes.

Michelin donne de cette espèce une très bonne figure d'ensemble où les pores sont correctement dessinés, c'est-à-dire suivant un quadrillage orthogonal régulier. Mais il donne aussi une portion grossie de la surface où les pores sont au contraire dessinés en quinconce comme cela est le cas pour *Coscinostoma* qui est d'autre part une forme à lychnisques. Il est à peu près sûr que Michelin a dû reproduire ou recopier un des dessins de Goldfuss se rapportant précisément aux *Coscinostoma* si fréquents à Coesfeld, et c'est pourquoi, dans sa liste de gisements, il cite cette localité.

### *Craticularia Fittoni* Mantell sp.

1822. *Millepora Fittoni*, Geol. of Sussex, p. 106, pl. 15, fig. 10.
1833. *Millepora Fittoni* Mantell, Geol. S. E. of England, p. 378.
1848. *Brachiolites digitatus* Toulmin Smith, Ann. Mag. Nat. Hist., vol. I, p. 45 et p. 365, pl. 16, fig. 2.
1854. *Brachiolites Fittoni* Morris, Catal. Brit. Foss., p. 26.
1864. *Dendrospongia fenestralis* F. A. Roemer, Paloeont. Bd. 13, p. 21, pl. 8, fig. 6.
1883. *Craticularia Fittoni* Hinde, Catal., p. 94, pl. XXIII, fig. 2, 2 *a*, 2 *b*.
1898. *Craticularia Fittoni* Barrois, Sur les Spong., *B. S. G. F.*, p. 327.

Espèce tubulaire, branchue, à pores inhalants et exhalants disposés en quadrillage régulier sur les deux côtés des parois. La figure de Hinde donne bien l'idée de cette forme. Les échantillons de Villers sont très empâtés de silice, mais les mailles sont très nettement délimitées et le réseau des hexactines de surface peu altéré.

Les mailles ont 1 mm. de diamètre et déterminent des pores de 1 mm. au plus.

Les collections de Géologie de la Faculté des Sciences de Caen possèdent trois échantillons de cette espèce : l'un de 5 cm. de hauteur avec une cavité centrale de 1 cm. et des parois épaisses de 2 mm. 1/2 ; l'autre plus large, de 3 cm. de diamètre, à parois épaisses de 5 mm. avec canaux alternés inhalants et exhalants très visibles. Enfin, le troisième échantillon est un moule interne reproduisant les dimensions des précédents.

Cette espèce se rencontre en Angleterre dans la « Chalk marl » de Ventnor, Isle de Wight ; dans les « Grey Chalk » et « Lower Chalk » de Douvres, Folkestone et dans l'« Upper Chalk » du Sud de l'Angleterre. En France, Hinde la signale dans le Cénomanien de Honfleur et des Vaches-Noires ; les échantillons de la Faculté des Sciences de Caen proviennent du Cénomanien de Villers-sur-Mer. Elle existe dans les marnes à *Acanthoceras rotomagensis* du cap Blanc-Nez d'après M. Barrois. Elle se trouve donc du Cénomanion au Sénonien supérieur inclus.

## 2) Genre *Sporadopyle* Zittel, 1877.

Craticulariidé tubulaire, ramifié dichotomiquement ; système de pores inhalants et exhalants disposés en quinconce, plus rarement en quadrillage régulier à la surface, mais simulant des rangées longitudinales. Ces pores sont souvent obturés en partie par les productions siliceuses du cortex dépendant.

Squelette d'*Hexactinosa*, à mailles tétraédriques en surface, cubiques en profondeur.

Ce genre est commun au Jurassique supérieur de Souabe et de Suisse, au Néocomien (*S. santanderi* Hinde), au Crétacé supérieur de France.

Il est à rapprocher de *Stichmaptyx* Schrammen, Hexactinosa à pores en quinconce également, à paroi ondulée et mince ; mais chez *Sporadopyle*, la paroi est incomparablement plus épaisse, les pores beaucoup plus grands, et le mode de croissance nettement tubulaire par places.

*Sporadopyle undulatum* nov. sp.
(pl. XXIV, fig. 6 et fig. 82, *C* du texte).

Chez cette espèce, le corps est largement plissé en tubes concrescents de 1 cm. de diamètre environ où même simplement plissé et l'ensemble du Spongiaire affecte la forme d'un calice pédonculé.

La surface montre des pores assez gros, ronds ou ovales, presque toujours disposés en quinconce, parfois cependant en quadrillage régulier. C'est là un caractère de *Lychniscosa* (Ex. *Ventriculites*).

Même disposition à la face interne.

Il y a un système de canaux aveugles alternés, inhalants et exhalants.

Les parois sont épaisses de 4 mm. environ, les *cavedia* exhalantes sont donc étroites.

Le squelette est formé d'hexactines de taille moyenne, à branches lisses, donnant un système de mailles tantôt cubiques, tantôt tétraédriques (du type *Eurete*). Ces dispositions sont localisées, dans l'ensemble du squelette, de la façon suivante : le type à mailles cubiques est en profondeur, le type à mailles tétraédriques est réalisé à la surface. A la face externe, ces éléments à huit branches perdent la branche normale à la surface. Les nœuds se renflent, les branches s'épaississent (comme chez *Eurete gallo-provincialis*). Au niveau des pores, des prolongements siliceux plus ou moins ramifiés et maintenus par ces branches, passent au-dessus des dits pores, de façon à en protéger l'orifice. Ces prolongements sont d'ailleurs privés de canal axial ; ce sont des expansions latérales des branches des hexactines modifiées. On retrouve une disposition analogue chez *Koleostoma* du Cénomanien des Sablons. Elles ne semblent pas exister chez *Craticularia*.

2 échantillons du Santonien de Saint-Cyr.

### 2° Famille des Tretocalycidés F. E. Schulze.

Cette famille possède des représentants vivants, pour lesquels elle a d'ailleurs été fondée. Ce sont des *Uncinatoria*, pourvus de canaux inhalants et exhalants très irréguliers, et en général oblique par rapport aux parois de l'Éponge. Chez *Hexactinella*, par exemple, le corps de l'Éponge affecte la forme d'une coupe ou d'une flûte à champagne, creuse, dont les parois seraient formées d'un réseau dictyonal perforé de gros pores ; les mailles ainsi formées sont elles-mêmes pourvues de pores de second ordre, plus petits.

Les principaux genres vivants sont : *Tretocalyx* F. E. Schulze, *Fieldingia* O. Schm., *Cyrtaulon* F. E. Sch., *Sclerothamnus* W. Marshall, *Uncinatera* Topsent.

Les genres vivants *Hexactinella* Carter et *Tretodictynus* F. E. Sch., sont connus dans le Crétacé supérieur d'Allemagne (Schrammen).

Enfin, le nouveau genre *Prohexactinella* n'est connu jusqu'ici que par un seul échantillon du Cénomanien du Mans (Sarthe).

3) Genre *Prohexactinella* nov. gen.

Ce genre est voisin de *Hexactinella*. Il en diffère par sa forme générale globuleuse, ses parois épaisses, le réseau dictyonal très robuste formé de gros hexactines, les mailles de la paroi encore simples déterminées par des pores souvent irréguliers et méandriformes, mais non pourvus de pores de second ordre. Cénomanien.

*Prohexactinella cenomanense* nov. sp.
(pl. XXIV, fig. 7).

Cette espèce est très trapue, courtement pédonculée, presque régulièrement sphérique ; la hauteur de l'échantillon étudié est de 3 cm. 1/2, son diamètre transversal de 4 cm., il est creusé d'une cavité pseudogastrique cylindro-conique de 12 mm. de diamètre qui va jusqu'à l'extrémité inférieure de l'Éponge. Les parois sont donc épaisses. L'extérieur est sillonné d'ouvertures parfois rondes, souvent irrégulières, grimaçantes, se prolongeant dans l'épaisseur de l'Éponge pour aboutir aux parois de la cavité pseudogastrique, où elles s'allongent et se disposent bout à bout et parallèlement à l'axe du Spongiaire de façon à constituer parfois de véritables rigoles. Ces lacunes déterminent des sortes de mailles ; celles-ci ne possèdent pas de pores secondaires plus petits, comme cela se présente chez *Hexactinella*.

Le réseau dictyonal ne présente rien de très particulier, sauf que les hexactines constitutifs en sont très robustes et de forte taille (ceux-ci se voient extrêmement bien à l'œil nu sur la figure 7 de la planche XXIV, comparer du point de vue de la dimension des spicules avec la Craticulaire représentée fig. 5 même planche). Les mailles sont en général cubiques ; elles affectent une allure tétraédrique surtout au voisinage du cortex où les branches, perpendiculaires à la surface du corps, sont en outre souvent remplacées par des pointes.

Quelques petits hexactines s'intercalent parfois dans les mailles principales du réseau.

Un échantillon étudié du Cénomanien du Mans (Sarthe), gisement de la « Butte » (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne).

## 3° Famille des Leptophragmidés Schrammen.

Cette famille n'est plus représentée actuellement. Les genres qui la composent ne sont connus qu'au Crétacé supérieur. Ils ont en commun les caractères suivants :

1° Système de canaux et de pores alternativement inhalants et exhalants du type *Craticularia*.

2° Aplatissement du corps, simple (type *Pleurostoma* ou *Leptophragma*) ou complexe (type *Guettardia*) (fig. 84).

3° Réseau dictyonal présentant des faisceaux d'hexactines (type *Pleurostoma*) (pl. VII, fig. 7).

Les genres fossiles sont : *Leptophragma* Zittel, *Pleurostoma* Roem., *Guettardia* Mich., *Andraea* Schr., *Koleostoma* Regnard.

Crétacé supérieur. — Eocène.

4) Genre *Leptophragma* Zittel, 1877.

Le corps de l'Éponge a la forme d'un dé à coudre ou d'un entonnoir souvent déprimé transversalement, généralement de faible taille ; les parois sont très minces, même tran-

chantes sur les bords libres. Système de pores et de canaux aveugles, inhalants et exhalants ; réseau dictyonal formé d'hexactines à rayons lisses ou finement ornés de petites pointes microscopiques.

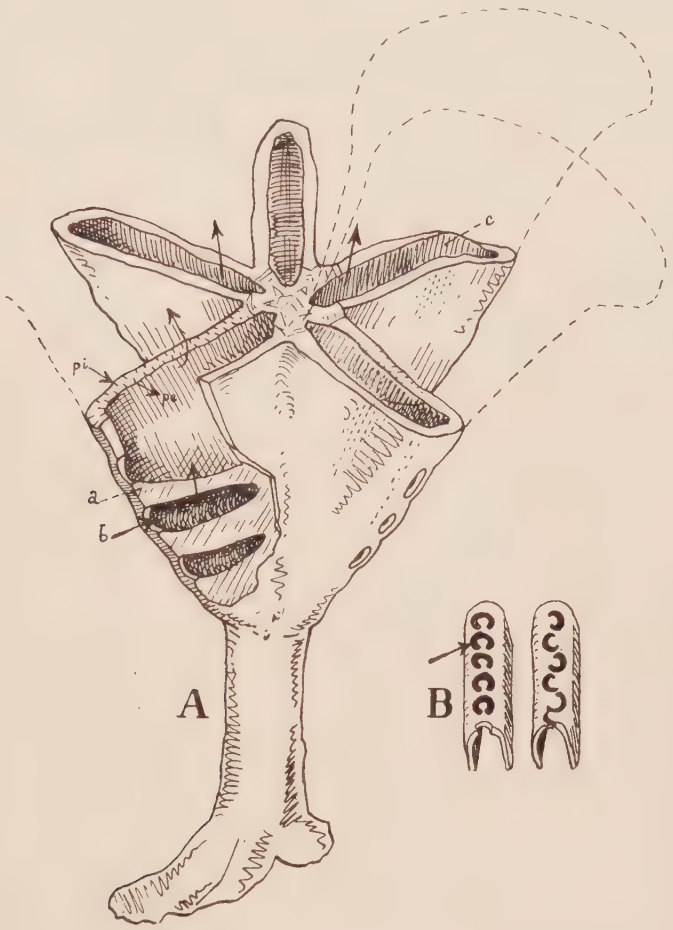



Fig. 84. — A. *Guettardia stellata*, Cénomanien, Normandie ; *pi*, pores inhalants ; *pe*, pores exhalants ; *a*, travées formant des compartiments à l'intérieur de la cavité pseudogastrique *c* ; *b*, fenêtres latérales mettant les compartiments ainsi isolés en communication avec l'extérieur ; *c*, cavité pseudogastrique.
B. *Koleostoma Godeti*. Fragments d'ailes montrant l'allure des fenêtres latérales, 2 types principaux, le plus fréquent est celui de gauche. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne).

Ce genre existe dans le Cénomanien de Bohême (trois espèces d'après Počta) et d'Angleterre. Il est également représenté dans le Turonien de Bohême et dans le Sénonien anglais. Ses principaux gisements en Hanovre sont Misburg et Oberg (Aturien).

Cénomanien, Sénonien, Éocène.

### *Leptophragma Murchisoni* Goldf. sp.

Je rapporte, sous réserve, à cette espèce, une Éponge entièrement silicifiée, remaniée dans les craies altérées de Villentrois. Le squelette n'est plus visible. L'Éponge a la forme d'un dé à coudre légèrement aplati transversalement ; sa hauteur est de 2 cm. 1/2, son grand

diamètre au sommet est de 2 cm., et le petit de 11 mm. Le diamètre de la partie basale est de 1 cm.

Les bords supérieurs sont légèrement ondulés et tranchants ; l'épaisseur de la paroi est de 1 mm. 1/2. On voit très nettement les petits pores ronds disposés en rangées réticulées, légèrement divergentes vers le haut. Tous ces caractères sont ceux de *Leptophragma* ; l'absence d'ouvertures rondes latérales (fenêtre) montre bien que l'on n'a pas affaire à un *Pleurostoma*.

Un échantillon des craies altérées (Sénonien) de Villentrois.

### 5) Genre *Pleurostoma* Roemer, 1841.

Le corps du Spongiaire est pédonculé, très aplati transversalement, de sorte que la cavité gastrique offre l'aspect d'une fente et qu'il prend naissance deux bords latéraux où apparaissent de gros pores ronds (fenêtres). Il existe généralement des travées réunissant les parois parallèles, divisant la cavité pseudogastrique en compartiments ; le rôle des fenêtres est précisément de mettre ces compartiments en communication avec l'extérieur. Réseau dictyonal parfois d'allure spéciale : les hexactines se groupent en faisceaux surtout nets dans les parties profondes et gastrales du squelette.

La face dermale (ou externe) présente des files de pores ronds divergentes à la partie supérieure externe du Spongiaire qui croît surtout dans les parties médianes ; les pores ne sont donc pas partout en rangées orthogonales et offrent parfois une disposition en quinconce ; ce caractère, qui apparaît déjà chez *Leptophragma* n'est pas développé, ou rarement, chez *Craticularia*.

Ce genre existe en Bohême dans le Cénomanien (*P. rancosum* Gonter sp.) et dans le Turonien. En Angleterre, dans le Sénonien ; dans l'Allemagne du Nord à Oberg et à Misburg. En France, il a été découvert dans le Cénomanien des Sablons et dans les craies altérées des environs de Paris.

#### *Pleurostoma radiata* Roem.

1841. *Pleurostoma radiata* Roemer. Kr., p. 5, pl. I, fig. 11'.
1877. *Pleurostoma radiata* Zittel, Stud. II, p. 48.
1883. *Pleurostoma radiata* Hinde, Catalogue, p. 103.
1889. *Pleurostoma radiata* Griepenkerl, Königslutter, p. 22.
1912. *Pleurostoma radiata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 238, pl. XXXIII, fig. 1-3.

*Pleurostoma* typique, très aplati, à cavité pseudogastrique fissuraire. L'échantillon étudié, brisé à la partie inférieure, présente une largeur de 6 cm., l'épaisseur est de 1 cm. environ, la fente pseudogastrique est large de 2 mm. et l'épaisseur des parois est de 4 mm. Les bords du Spongiaire sont occupés par de grosses fenêtres rondes, de 4 mm. de diamètre.

Les pores des faces ne sont en quadrillage orthogonal que sur la face gastrale ; à la face dermale ou externe, leur disposition n'est pas régulière et ils sont souvent en quinconce. Ces pores sont toujours en relation avec des canaux aveugles inhalants à la face externe, exhalants à la face interne, et la communication entre ces deux système s'opère dans la zone médiane et entre les mailles du réseau squelettique.

1 échantillon étudié du Cénomanien de Coulonges.

#### *Pleurostoma irregularis* nov. sp.

Pleurostome très irrégulier, formé de branches déprimées dans le sens vertical issues d'un pédoncule central commun. Les branches se divisent dans le même plan que l'apla-

tissement. On reconnaît toujours l'allure réticulée des petits pores de surface et les fenêtres rondes latérales qui existent sur chaque rameau.

Les parois ont une épaisseur de 2 mm. Le diamètre du pédoncule est de 1 cm. L'Éponge atteint quelques cm. de hauteur, elle est surtout développée en diamètre transversal. N'était sa surface réticulée et son réseau de type *Craticularia*, cette espèce ferait songer au genre *Diplodictyon* Zittel.

L'unique exemplaire, ici décrit, provient des craies sénoniennes altérées de Villentrois.

### 6) Genre *Guettardia* Michelin, 1840-1847.

C'est un genre bien connu, dont la description et la figuration sont dues à Michelin :

« Corps tubuleux ou renflé, quelquefois irrégulier, terminé soit par des ailerons, soit par des expansions contournées ; les ailerons ou expansions sont composées de deux lames très rapprochées l'une de l'autre et se rejoignant presque toujours par le bord externe. Les faces internes et externes des lames sont couvertes de très petites loges [1] disposées en lignes parallèles subquadrilatères, infundibuliformes, souvent empâtées extérieurement ».

*Guettardia* peut s'interpréter comme un *Pleurostoma* à plissements complexes et dont la cavité, au lieu d'être une simple fissure, prendrait la forme d'une étoile creuse. Il existe donc plusieurs côtes ou ailerons disposés autour d'un axe pédonculaire, comme les branches d'une étoile ; les bords externes de ces ailerons portent les petites fenêtres rondes et les faces gastrales et dermales présentent les rangées de pores en quadrillage orthogonal chez les premières, souvent en quinconce chez les secondes. En outre, il existe fréquemment des travées à l'intérieur de la cavité pseudogastrique (fig. 84).

Le réseau dictyonal est du type *Pleurostoma*. Ce genre est un des mieux représentés dans les sédiments. On le trouve dès le Cénomanien en Bohême, en Angleterre (Grey Chalk) et en France (Sables verts de Normandie, Orne, Sarthe). En Bohême, il existe aussi dans le Turonien. Michelin le cite en France, à Meudon. En Allemagne, il monte également jusque dans le Sénonien supérieur (Misburg, Oberg). Enfin, on le retrouve dans l'Éocène de la Province du Taragone (Espagne) et de Biarritz, où il est représenté par une espèce très spéciale, *Guettardia Thiolati* d'Archiac [2].

#### *Guettardia stellata* Michelin.
(pl. XXIV, fig. 9 et fig. 84 du texte).

1840-47. *Guettardia stellata* Michelin, Icon. Zooph., p. 121, pl. 30, fig. 3, 4, 6, 8-11.
1850. *Guettardia stellata* d'Orbigny, Prodrome, II, p. 284.
1877. *Guettardia stellata* Zittel, Stud. I, p. 48.
1883. *Guettardia stellata* Hinde, Catalogue, p. 104.
1883. *Guettardia radians* Hinde, Catalogue, p. 105, pl. XXV, fig. 3.
1883. *Guettardia stellata* Počta, Beitr. z. Kennt. d. Sp. d. Böhm. Kr., p. 24.

Le nombre des ailerons est variable ; il peut aller de 3 à 5. Ceux-ci peuvent rester en coalescence ou s'individualiser avec la croissance ; il y a donc de nombreux types possibles. Les échantillons les plus fréquents sont ceux qui possèdent 4 ou 5 branches ; ils sont en forme de parapluie replié, et pédonculé ! La morphologie de cette espèce est bien connue.

1. Nous dirions aujourd'hui « pores ».
2. Ces formes que je me propose d'étudier ne sont probablement pas de vraies *Guettardia*. On ne retrouve pas en effet la structure squelettique en faisceaux d'hexactines si caractéristique de ce genre.

Le réseau squelettique est très caractéristique au niveau de la face gastrale, les hexactines sont régulièrement disposés bout à bout et forment des faisceaux de filaments parallèles, croisés de temps en temps, et à des intervalles réguliers, par des faisceaux de filaments orthogonaux (les autres branches des hexactines, plus ou moins déformées) délimitant ainsi des pores ronds ou alvéoles, de disposition très régulière. Au niveau de la face dermale, les branches externes des hexactines s'épaississent et forment une sorte de croûte percée par les pores inhalants, lesquels, comme nous le savons, n'ont pas toujours leur disposition en files orthogonales, mais arrivent parfois à alterner d'une rangée à l'autre. Les dimensions de ces éléments sont données par les figures des planches.

Cette espèce est fréquente dans le Cénomanien de l'Orne (Coulonges-les-Sablons) et de Normandie (Villers, la Hève, etc.) où elle est souvent calcifiée.

*Guettardia bis alatà* Schramm.
(pl. XXIV, fig. 10 et 10').

1864. *Pleurostoma stellata* Roemer, Sp., p. 14, pl. V, fig. 7.
1910-12. *Guettardia bis alata* Schrammen, Die Kieselsp., p. 242.

Dans cette espèce, l'ensemble du Spongiaire est plissé en X dans les parties jeunes. En grandissant, deux branches de l'X situées du même côté se réunissent et se séparent finalement en deux ailerons en forme de bateaux. La cavité pseudogastrique est alors double, chacune opère pour son propre compte.

1 échantillon du Cénomanien des Sablons (Sarthe), extrait d'un bloc de gangue donné par M. Regnard.

*Guettardia ramosa* nov. sp.
(pl. VIII, fig. 6 et pl. XXIV, fig. 16).

Cette jolie espèce diffère de la précédente par son port arborescent et l'extrême délicatesse de son réseau spiculaire. On peut la définir comme un tronc principal, tubulaire, émettant de temps en temps des individus de type *Pleurostoma* ou *Guettardia* de disposition alterne.

Cénomanien de la Sarthe et de Coulonges-les-Sablons (Orne), (échantillons extraits de blocs de gangue donnés par M. Regnard).

## 7) Genre *Koleostoma* Regnard (*in litt*).

Genre très voisin de *Guettardia* par son mode de croissance et par son squelette à structure tout à fait caractéristique. Il s'en distingue par ses ouvertures latérales très nombreuses, très rapprochées les unes des autres, et généralement munies d'un petit opercule en forme d'éventail. Cénomanien.

*Koleostoma Godeti* Regnard (in litt).
(pl. VII, fig. 7 ; pl. VIII, fig. 5 ; fig. 84 B du texte).

Corps déprimé, simple, ou ramifié en étoile et pédonculé ; la cavité pseudogastrique est naturellement fissuraire. Les arêtes du corps possèdent des ouvertures nombreuses et pourvues de petits volets de forme diverse.

Face externe (ou dermale) avec pores inhalants disposés en quinconce. Face interne (ou

gastrale) [1] avec alvéoles exhalantes en godets et disposés en un quadrillage orthogonal.

Le squelette est épaissi à la partie périphérique et les hexactines sont parfois porteurs de pointes. Un squelette dépendant forme, au-dessus des ouvertures inhalantes (pl. VIII, fig. 5), un dispositif analogue aux barreaux d'une fenêtre.

En profondeur, le réseau squelettique prend une disposition spéciale : les hexactines s'y groupent en files et en faisceaux pour délimiter les alvéoles (réseau de type *Pleurostoma*).

Cette espèce, dont l'étude de détail, accompagnée de fort belles illustrations photographiques, a été faite par M. Regnard, est assez fréquente dans le gisement cénomanien de Coulonges-les-Sablons ; elle se reconnaît immédiatement au dispositif très caractéristique qui protège ses ouvertures ou fenêtres latérales ; (échantillons extraits de blocs de gangue donnés par M. Regnard).

### 4° Famille des Eurétidés F. E. Schulze.

Les genres dont l'ensemble constitue cette famille ont un squelette formé de tubes anastomosés capricieusement, donnant au corps une allure méandriforme.

Le squelette est formé par un réseau dictyonal à mailles cubiques, parfois tétraédriques. Les branches des hexactines sont lisses ou finement hérissées de petites pointes à peine visibles. Il existe chez les espèces vivantes des pentactines dermaux et gastraux qui sont des *scopulae* ou des *clavulae* ; ces pentactines n'existent plus chez les fossiles, et comme les réseaux spiculaires sont très souvent semblables mêmes chez des genres très différents, cela rend évidemment difficile la détermination des espèces, voire des genres.

Les microsclères des formes vivantes sont des oxyhexasters et des discohexasters.

Les parties jeunes du squelette ne sont souvent composées que d'une ou deux assises d'hexactines et le système canalifère n'y est point développé. Dans les parties plus anciennes, l'épaisseur peut atteindre quelques millimètres, mais les pores y sont très petits et les canaux toujours rudimentaires. Cette famille renferme de nombreux genres vivants dont les plus intéressants, parce qu'ils existent aussi dans la Craie sont les genres *Farrea* Bow., *Eurete* Semp., *Periphragella* Marsh., *Lefroyella* Wy. Thom.

C'est surtout le gisement allemand d'Oberg qui a fourni à Schrammen les plus beaux représentants de ces genres et qui ont permis de supputer la profondeur des mers qui ont déposé la Craie.

En France quelques-uns de ces genres ont été retrouvés aux Sablons et à Saint-Cyr. Le genre *Lefroyella* est peut-être représenté dans le Burdigalien d'Algérie, et cela n'a rien qui doive nous étonner puisqu'il fait partie de la faune vivante.

#### 8) Genre *Eurete* Semper, 1868.
Emend. Schulze, 1904 [2].

Eurétidé formé par un ensemble de tubes anastomosés, à parois peu épaisses et de diamètre constant, fixés par une embase solide.

1. Chez une Éponge en feuille plissée, les deux faces sont souvent analogues ; pour les distinguer, nous nous servons des expressions face dermale et face gastrale, suivant que l'on a en vue la face inhalante ou la face exhalante.

2. F. E. Shulze, 1904, Wissenschaftl. Ergeb. der Deutsch. Tiefsee-Exp. Hexactinellida, p. 43.

L'épaisseur du réseau dictyonal formant la paroi reste à peu près constante dans toute la longueur de l'Éponge, tandis que chez *Farrea*, elle diminue peu à peu jusqu'à être, sur les bords, constituée d'une seule épaisseur d'hexactines. Les mailles sont parfois cubiques, mais le plus souvent tétraédriques. Sur les surfaces gastrale et dermale, épaississement des nœuds qui deviennent parfois granuleux et possèdent vers l'extérieur une pointe mousse.

Le cortex indépendant des formes vivantes comprend des pentactines et des *scopulae*. En outre, dans le parenchyme sont logés des oxyhexasters et des dichohexasters de formes variées (cf. Schulze. Report on Hexactinellida, Challenger *loc. cit.*, p. 291). Les *Eurete* sont de belles Éponges de nos mers actuelles. Schrammen les a retrouvées à Oberg (Aturien) avec *E. Rauffi*. En France, on en trouve quelques exemplaires bien conservés dans le Santonien de Saint-Cyr et dans le Cénomanien de Normandie (Villers).

*Eurete gallo-provincialis* nov. sp.
(pl. VIII, fig. 2 et 2′ ; pl. IX, fig. 3 ; pl. XXIV, fig. 3 et fig. 82 B du texte).

*Hexactinosa* formée de petits tubes anastomosés de 5 mm. de diamètre en moyenne, à parois épaisses de 1 mm., souvent fixée par une base élargie sur d'autres Spongiaires. Les tubes se terminent en doigts de gants dont les extrémités sont pourvues d'un orifice à bords emboutis, retroussés vers l'intérieur du tube. La surface est très finement poreuse ; il n'existe pas de vrais pores ni de canaux. La forme générale de l'Éponge est celle d'une massue allongée plus ou moins cylindrique, parfois creuse.

Le squelette principal est formé d'hexactines complexes, à branches lisses, délimitant des mailles tétraédriques. Ainsi que je l'ai déjà indiqué (p. 22), cette structure semble résulter de la structure à mailles cubiques typiques par une sorte de condensation du squelette dans le sens de la hauteur, avec soudure d'hexactines voisins et réduction du nombre des bras.

Le cortex dépendant externe (dermal) est formé par l'épaississement des branches et des nœuds du réseau qui deviennent granuleux (pl. VIII, fig. 2).

Le cortex interne (gastral) est plus ténu, il est formé par un revêtement, parfois dense, de petits éléments intercalés entre les branches des éléments essentiels et émettant vers l'intérieur (pl. VIII, fig. 2′) de longs prolongements en forme de pointe rugueuse et grêle. Quelques-unes de ces pointes sont issues directement des nœuds. Il n'existe, naturellemen plus de pentactines. Cette structure la distingue de toutes les *Eurete* connues. Un de nos échantillons atteint 8 cm. de longueur.

3 échantillons bien conservés du Santonien de Saint-Cyr, dont un fixé sur une grande *Craterella*.

*Eurete* sp.
(pl. XXIV, fig. 11).

Éponge complètement engagée dans un silex. En polissant une portion de la surface, on voit les méandres décrits par le corps du Spongiaire et au microscope le réseau des hexactines (mailles cubiques et tétraédriques).

Craie sénonienne altérée de Montrichard.

### 9) Genre *Periphragella* Marshall, 1875.

Eurétidé en forme de calice ; l'intérieur de la coupe ne présente pas de sillons comme cela est le cas, au contraire, chez le genre *Lefroyella* W. Thom.

Le squelette est dense et analogue à celui du genre précédent, mais les mailles sont plus régulièrement cubiques ; la forme tétraédrique est l'exception. Cortex réalisé par l'épaississement des branches eternes des hexactines, la branche normale souvent transformée en pointe courte et mousse. Petits pores à la face externe (dermale), aveugles pour la plupart. Système canalifère très peu développé. Les portions libres des tubes situées à l'extérieur présentent souvent un bec très caractéristique ; il peut en exister deux aux extrémités d'un même diamètre et qui présentent alors une tendance à se rejoindre dans la partie centrale de l'ouverture en formant des semblants de narines.

Ce genre existe dans le Cénomanien de l'Orne et de Normandie. Schrammen en a décrit plusieurs espèces à Oberg dans les couches à *Belemnitella quadrata*. Il est probable que des recherches poursuivies en Angleterre et en Bohême montreraient son existence aux mêmes niveaux. Enfin, les espèces vivantes sont de belles Hexactinellides depuis longtemps connues.

*Periphragella elongata* nov. sp.
(pl. IX, fig. 2; pl. XXIV, fig. 2 et 8).

Belle espèce en forme de calice très allongé et pédonculé.

Le corps résulte de l'anastomose de tubes finement ponctués dont les parois sont épaisses de 1 mm. 1/2 environ ; les extrémités libres de ces tubes présentent des bords mousses, souvent terminés par un prolongement en bec recourbé vers l'ouverture du tube. L'échantillon figuré est brisé et ne montre que la partie basale, longue d'environ 8 cm. Le diamètre des tubes est en moyenne de 7 mm., celui du pédoncule 1 cm. ; la partie supérieure atteint la largeur de 3 cm. Le réseau dictyonal résulte de l'union d'hexactines robustes, à rayons lisses ou finement hérissés de petites pointes. Les mailles sont presque toujours cubiques. Cette espèce se rencontre dans le Cénomanien de l'Orne (les Sablons) et de Normandie (Villers, La Hève).

10) Genre *Farrea* Bowerbank, 1862.

Voici la diagnose de ce genre tirée de l'ouvrage fondamental de Schulze (Challenger, *loc. cit.*, p. 276) : « Le corps, porté par une base élargie, résulte de l'anastomose de tubes formés eux-mêmes par un squelette dictyonal à mailles rectangulaires. Une seule épaisseur d'hexactines dans les parties jeunes et chez les jeunes, mais plusieurs chez les vieux individus. Le réseau possède à l'extérieur et à l'intérieur des pointes. Les spicules dermaux sont des pentactines hypodermaux ou hypogastraux et des *clavulae*. Près de la surface, au niveau des pointes, oxyhexasters et discohexasters. » Il va sans dire que chez les fossiles, la plupart de ces caractères sont à tout jamais effacés.

Le réseau dictyonal apore, à rayons lisses, avec ses pointes dermales et gastrales sont les seuls caractères que nous puissions faire entrer en ligne de compte ainsi que la minceur des parois et l'absence de becs aux extrémités libres des tubes, lesquelles, étant donnée leur fragilité, sont presque toujours brisées. De plus, il n'y a plus ni pentacts dermaux ni microsclères. Ce genre existe dans le Cénomanien de Coulonges (Orne) et peut-être en Normandie. En Allemagne, Schrammen l'a signalé dans la « Quadraten-Kreide » d'Oberg. D'après Zeise, il aurait été trouvé dans l'Éocène de Bruxelles et à Ruditz (Moravie).

*Farrea densa* Regnard (in litt) nov. sp.
(pl. VIII, fig. 3 ; pl. XXIV, fig. 15).

Cette espèce, d'allure méandriforme, est caractérisée surtout par l'anastomose très serrée, très courte, des tubes qui la constituent. Elle diffère en effet de *Farrea Clarkei* Schram. de

l'Aturien d'Oberg par ce caractère ; chez cette dernière espèce, les tubes sont plus lâchement anastomosés, partant plus visibles.

Le diamètre des tubes est de 3 ou 4 mm. et l'épaisseur des parois de 1/2 mm. à peine. La longueur totale de l'échantillon, qui a une forme un peu oblongue, est de 24 mm.

Il n'existe pas de pores à la surface des tubes. Le réseau dictyonal est très fragile ; les hexactines sont visibles à l'œil nu ; les extrémités des tubulures sont brisées et se montrent formées de plusieurs couches d'hexactines à rayons lisses et se terminant en pointes libres sur les faces gastrales et dermales. Les parties jeunes de squelette ne se voient donc plus.

Un échantillon du Cénomanien des Sablons (Orne), extrait de blocs de gangue donnés par M. Regnard.

Des débris de squelette, d'ailleurs peu déterminables et provenant du Cénomanien de Normandie, pourraient être attribués à cette espèce.

## 5° Famille des Hapalopegmidés Schrammen.

Cette famille réunit de petites Éponges très fragiles, très irrégulièrement plissées en tubes ou en feuilles. Pas de pores ni d'appareil canalifère. Réseau dictyonal formé de gros hexactines à branches lisses, sans formations corticales. Ces Hapalopegmidés sont représentés à Oberg par les deux genres *Pleurotrema* et *Hapalopegma* Schrammen. On retrouve en France, mais dans le Cénomanien, le genre *Hapalopegma*.

### 11) Genre *Hapalopegma* Schrammen, 1910-12.

Murailles très minces, agencées en tubes ou feuilles anastomosées sans ordre. Pas d'ostioles, d'apostioles, ou de système quelconque de canaux.

Le réseau dictyonal montre de gros hexactines à rayons lisses, les uns rangés en files parallèles à l'axe principal de croissance de l'Éponge, les autres croisant à angle droit les premiers. Pas de cortex.

Cénomanien français, Aturien du Hanovre (Quadraten-Kreide d'Oberg).

*Hapalopegma tubulifera* nov. sp.
(pl. VIII, fig. 7 ; pl. XXIV, fig. 14).

Cette espèce est très menue et fragile ; le corps très irrégulier émet des prolongements tubulaires plus ou moins aplatis et caractéristiques. La cavité pseudogastrique suit les contournements des parois et est elle-même très irrégulière et ramifiée. Pas de pores ni de canaux.

Les échantillons étudiés ont en moyenne 3 cm. de hauteur ; les tubes latéraux 5 mm. de grand diamètre ; l'épaisseur des parois est faible et ne dépasse guère 1/2 mm.

Réseau dictyonal formé de gros hexactines rangés en files radiaires très régulières et déterminant ainsi de grosses mailles cubiques plus hautes que larges. Pas de formations corticales dérivées des hexactines superficiels.

Cette espèce est assez voisine de *H. fragilis* Schramm., d'Oberg ; elle s'en distingue par ses petits prolongements tubulaires déprimés. Schrammen déclare que, de toutes les Éponges d'Oberg, ce sont les plus fragiles.

3 échantillons du Cénomanien de l'Orne (les Sablons), extraits de blocs de gangue donnés par M. Regnard.

Quelques débris de squelette provenant du Cénomanien de Normandie pouvant être attribués à cette espèce.

β) Lychniscosa.

Nœuds du réseau dictyonal perforés (lychnisque). Cortex dépendant parfois très développé ; il peut même, dans certains cas, constituer une véritable croûte poreuse. Les Éponges de ce groupe sont fréquentes au Crétacé supérieur, même parfois prédominantes, et presque éteintes actuellement (un seul genre).

### 1° Famille des Ventriculitidés Zittel.

Les genres qui constituent cette famille sont généralement en forme de coupe ou de cylindre à parois épaisses et très plissées longitudinalement. Les pores résultent de la soudure secondaire, à intervalles réguliers, des côtes ainsi déterminées. Ici les pores sont très allongés et presque toujours disposés en quinconces.

Le réseau dictyonal est très robuste ; il présente des nœuds perforés en forme de lanterne et les rayons sont souvent armés de pointes parfois très longues. Il y a presque toujours un cortex dépendant, plus ou moins développé chez ces Éponges, et sur les deux faces. Il est probable que ces formations étaient, chez le vivant, noyées dans la mésoglée et qu'elles n'étaient pas forcément à nu à l'extérieur du corps.

Cette famille est représentée au Jurassique (ex. *Etallonia*) et pendant tout le Crétacé ; elle est actuellement éteinte et on n'en connaît même pas de représentants au Tertiaire.

#### 12) Genre *Ventriculites* Mantell, 1822.

En coupe ou en entonnoir à parois très épaisses, pourvu d'un pédoncule avec racines. Les pores inhalants et exhalants sont disposés en quinconce et sont très souvent allongés dans le sens de l'axe du Spongiaire. Réseau dictyonal à lychnisques toujours bien développés ; les rayons des hexactines sont lisses ou épineux ; à l'extérieur, cortex demi poreux, à l'intérieur, le cortex peut ne pas être développé.

Ce genre existe dans le Cénomanien de Bohême, d'Angleterre, de France. Au Turonien, il est bien représenté en Bohême ; enfin, il existe pendant le Sénonien en France [1], en Angleterre et en Allemagne où il monte jusque dans les parties les plus élevées de cet étage à Oberg.

*Ventriculites stellatus* Schrammen.

1902. *Ventriculites stellatus* Schrammen, Hexact., p. 11, pl. II, fig. 5.
1910-12. *Ventriculites stellatus* Schrammen, Die Kieselsp., p. 267, pl. XXXVII, fig. 4-5.

Espèce caractéristique très bien figurée par Schrammen et caractérisée par des épaississements en forme d'étoiles situés à la face externe de l'Éponge et délimitant des ouvertures inhalantes irrégulières, à bords déchiquetés. Cette espèce se trouve à Oberg et à Misburg

1. Dans le Sénonien de notre pays, on en rencontre fréquemment des débris peu déterminables spécifiquement, à Nice et dans le bassin de Paris.

dans les couches à *Belemnitella quadrata*. J'en ai retrouvé des fragments de coupe dans le Santonien de Saint-Cyr.

*Ventriculites Benettiae* Mantell.

1822. *Ventriculites Benettiae* Mantell, Geol. of. Sussex, p. 177, pl. 13, fig. 2-3 ; pl. XV, fig. 3-5.

1832. *Ventriculites Benettiae* Passy, Description géologique du département de la Seine-Inférieure, p. 339.

1840-47. *Ventriculites Benettiae* Michelin, Icon. Zooph., p. 144, pl XXXVIII, fig. 3.

C'est une espèce en forme de racine de carotte ; pourvue extérieurement de gros pores arrondis ou ovales, pouvant atteindre 5 mm. et déterminant des mailles. Ces mailles montrent la structure caractéristique du réseau dictyonal à lychnisques des Ventriculites.

C'est une espèce du Cénomanien ; Michelin la signale à Dives, Villers-sur-Mer, au Cap de la Hève, à la Montagne Sainte-Catherine près Rouen. Les collections de géologie de la Faculté des Sciences de Caen en possèdent quatre échantillons entièrement silicifiés, où la spiculation est malheureusement très oblitérée, et qui ont été recueillis dans le gisement cénomanien de Villers.

13) Genre *Leiostracosia* Schrammen, 1902.

Ce genre possède un corps cylindrique ou en entonnoir très évasé, à parois épaisses ou minces. La face gastrale présente des sillons longitudinaux profonds, dans lesquels les pores s'étagent régulièrement. A la face dermale, les pores sont ronds ou ovales, ou même polygonaux, de distribution irrégulière ou parfois en files orthogonales.

Squelette formé d'hexactines à lychnisques et rayons épineux. Les rayons superficiels des hexactines dermaux s'épaississent et émettent un cortex dépendant, lequel peut se prolonger au-dessus des pores. Le cortex gastral est également développé.

Ce genre n'était connu jusqu'ici qu'en Allemagne où il s'étend du Turonien au Sénonien tout à fait supérieur. On en a signalé des représentants dans l'Éocène. En France, il n'est connu que dans le Santonien de Saint-Cyr.

*Leiostracosia Brandesi* Schram.

1910-12. *Leiostracosia Brandesi* Schrammen, Die Kieselsp., p. 288, pl. XXXV, fig. 3 ; pl. du texte XIII, fig. 11.

Cette espèce a été décrite par Schrammen sur des échantillons de la « Quadratenkreide » d'Oberg et de Misburg. Je lui rapporte des fragments de coupes trouvés à Saint-Cyr dans le Santonien. Le squelette correspond assez bien aux descriptions données, de même que la porulation et le système canalifère.

## 2° Famille des Beksidés Schrammen.

Cette famille réunit des Éponges de forme générale ovoïde avec ou sans cavité pseudogastrique. Le corps est souvent très irrégulièrement plissé et du type Méandrosponge [1]. Cette structure résulte, ainsi que cela est également le cas pour les

1. Mais on sait que cet ancien groupe des Méandrosponges dû à Zittel contenait des formes à lychnisques, mais aussi des formes sans lychnisques et qu'il a dû être démembré.

Eurétidés, de l'anastomose complexe (ex., g. *Plocoscyphia*) ou plus imparfaite, moins rapide (ex., g. *Becksia*) de tubes à parois minces. Il en résulte l'individualisation de cavités irrégulières (surtout chez *Plocoscyphia*), qui sont ou exhalantes, ou inhalantes, et que Rauff a dénommées *cavaedia*. Les pores existent à la surface des parois, mais toujours très petits ; le système canalifère est inexistant ou aberrant (g. *Phalax*).

L'unique genre actuel, *Aulocystis*, est enveloppé dans une coque rigide ; on en peut déduire que les choses se passaient de même chez les fossiles.

Réseau squelettique solide, formé d'hexactines à lychnisques et rayons lisses ou épineux. Le cortex dépendant n'est pas très développé ; il ne se produit qu'un épaississement relatif des branches périphériques des hexactines.

Cette famille évolue du Cénomanien, où elle est d'emblée très développée, jusqu'à nos jours, mais en perdant peu à peu ses représentants, puisqu'il n'existe plus comme genre vivant que *Aulocystis*.

Je donne ici, d'après Schrammen (*loc. cit.*, p. 295), les principaux caractères distinctifs des genres qui constituent cette importante famille.

*Famille des Becksidés* (d'après Schrammen).

- Pas de cortex
  - Le rayon externe des lychnisques, normal à la surface, est réduit à l'état de pointes : ..... *Centrosia*
  - Ou transformé en petit balai : ..... *Sarophora*
- Cortex externe très développé ou peu développé.
  - Avec petits hexactines épidermaux et épigastraux : ..... *Cyclostigma*
  - Sans hexactines épidermaux ou épigastraux
    - Sans cavité pseudogastrique : ..... *Plocoscyphia*
    - Avec cavité pseudogastrique.
      - Tubes très développés, plus ou moins réguliers : ..... *Becksia*
      - Cavaedia très développés, corps labyrinthique : ..... *Callicylix*

Les seuls genres représentés dans le Crétacé supérieur de France sont : *Centrosia*, *Plocoscyphia*, *Becksia*.

### 14) Genre *Becksia* Schlüter, 1868.

L'ensemble du corps est parfois irrégulier, ou en coupe sessile, avec prolongements latéraux radiciformes. Cavité pseudogastrique. Les murailles des tubes sont minces ; ceux-ci sont anastomosés d'une façon plus ou moins dense, mais sont toujours visibles. A la surface des

tubes, petits pores aveugles n'ayant probablement pas de rôle inhalant ou exhalant, système canalifère nul.

Les hexactines à lychnisques du squelette possèdent généralement des rayons très épineux ; ils s'épaississent à l'extérieur pour former un cortex, mais il n'existe pas de cortex à la face gastrale. De même, il n'y a pas de petits hexactines épidermaux et épigastraux.

Ce genre est représenté en France dès le Cénomanien de la Sarthe et il se poursuit vraisemblablement pendant tout le Crétacé supérieur. Dans le Hanovre, Schrammen l'a rencontré dans le Turonien et le Sénonien. Počta ne le signale pas en Bohême, de même Hinde ne paraît pas l'avoir trouvé dans la Craie d'Angleterre.

*Becksia Haugi* nov. sp.
(pl. XXIV, fig. 2 et 3).

Espèce formée de tubes concrescents encore bien individualisés, possédant environ 8 mm. de diamètre ; l'épaisseur des parois des tubes atteint 1 mm. La longueur des fragments étudiés est de 4 cm.

La face dermale ou externe présente un cortex formé par l'épaississement des branches périphériques des éléments du réseau ; elle possède, en outre, de petits pores éparpillés et qui ne pénètrent pas profondément dans la paroi. L'intérieur des tubes ne présente aucune modification du réseau dictyonal, qui est formé de lychnisques typiques, à branches lisses ou faiblement ornées de fines épines.

Nombre d'échantillons étudiés : 2.

Gisement : Cénomanien du Havre (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne).

*Becksia* sp.

Éponge pyriforme, très empâtée dans une gangue calcareo-argileuse, dont il a été impossible de l'extraire. En quelques points, on devine l'allure en tubes anastomosés et l'on constate l'existence de lychnisques à rayons épineux.

Un échantillon du Sénonien des environs de Nice.

15) Genre *Plocoscyphia* Reuss., 1846, emend. Schrammen, 1912.

Lychniscosa en forme d'ovoïde ou de massue épaisse, plus ou moins irrégulière, sans cavité pseudogastrique. Le corps de l'Éponge consiste en tubes très irrégulièrement anastomosés, déterminant des lacunes (*cavaedia*) inhalantes ou exhalantes.

Il est possible que le corps de l'Éponge ait été enveloppé d'une coque, comme l'est le genre actuel *Aulocystis*, ou certains genre fossiles comme *Camerospongia* d'Orb., *Cystispongia* Roem.

La surface peut montrer de petits pores ronds, presque microscopiques, mais qui ne sont pas suivis de canaux inhalants ; de même, les canaux exhalants et les pores exhalants ne sont pas développés. Réseau squelettique dont les mailles cubiques, régulières, sont formées d'hexactines robustes à lychnisques.

Cortex externe peu apparent ; il y a un simple épaississement des branches d'hexactines parallèles à la surface. Il n'y a pas d'hexactines épidermaux ou épigastraux.

Ces *Plocoscyphia* sont connues, en Allemagne, dans le Turonien et jusque dans le Sénonien tout à fait supérieur. En Angleterre et en France, elles débutent dès le Cénomanien et se perpétuent également pendant tout le Sénonien.

*Plocoscyphia labrosa* T. Smith sp.
(pl. XXIII, fig. 13).

1848. *Brachiolites labrosus* T. Smith, Ann. et Mag. Nat. Hist. 2nd Serv., vol. I, p. 368, t. 16, f. 4.

1878. *Antrispongia dilabyrinthica* Quenstedt, Petr., Bd. 5, p. 474, pl. CXXXVII, fig. 27.

1842. ? *Spongus meandrinoides* Leymerie, Mém. Soc. Géol. Fr., vol. V, p. 1, pl. I, fig. 2.

1883. *Plocoscyphia labrosa* Hinde, Catal., p. 133, pl. XXIX, fig. 2.

1898. *Plocoscyphia labrosa* Barrois, Sur les Spong, *B. S. G. F.*, p. 327.

Espèce robuste, avec méandres très développés, très grands, souvent en longues fissures.

Ses parois sont très épaisses (2 mm.) comparativement aux espèces suivantes où cette épaisseur dépasse rarement 1 mm.

Réseau squelettique formé de gros hexactines à lychnisques toujours très nets et à branches presque glabres, privées des épines si abondantes chez les espèces suivantes.

Il y a un cortex rudimentaire sur les deux faces, lesquelles présentent de très petits pores.

2 échantillons étudiés du Cénomanien de Normandie (Le Havre) (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne). M. Barrois signale cette espèce dans les marnes à *Acanthoceras rotomagensis* du cap Blanc-Nez.

*Plocoscyphia gaultina* nov. sp.
(pl. XXIII, fig. 6).

Cette nouvelle espèce a été trouvée par Munier-Chalmas dans l'Albien (zone à *Inoceramus Salomoni*) de la gare de Saint-Jean-aux-Bois (Ardennes) près Rethel.

Elle est très empâtée dans une gangue siliceuse verdâtre, glauconieuse, à *Inoceramus* (dont on voit un exemplaire sur la reproduction photographique de la planche). L'examen microscopique met nettement en évidence le réseau des gros hexactines à lychnisques, mais un peu encroûtés de silice secondaire qui cache l'ornementation des rayons.

Cette espèce est caractérisée par ses méandres de grandes dimensions et l'épaisseur de ses parois (2 mm. 1/2 à 3 mm.) qui dépasse l'épaisseur des parois, déjà si importante, de *P. labrosa*.

Les Spongiaires de l'Albien sont des raretés. Sollas a décrit du Gault d'Angleterre une seule Hexactinellide : *Platychonia Brodiei*.

L'échantillon décrit appartient à la Sorbonne (Coll. Munier-Chalmas).

*Plocoscyphia fenestrata* Salter.
(pl. XXIV, fig. 13).

1848. *Brachiolites fenestrata* T. Smith., Ann. et Mag. Nat. Hist. 2nd. Ser., vol. I, p. 367, t. 16, fig. 3.

1883. *Plocoscyphia fenestrata* Hinde, Catal., p. 133, pl. XXVIII, fig. 4, 4 *a*, *b*, *c*.

Les échantillons complets de cette Éponge sont ovoïdes, souvent assez gros. L'extérieur montre les extrémités libres des tubes anastomosés qui constituent la masse du Spongiaire. Ces extrémités sont cylindriques et légèrement arrondies et embouties, mais rarement élargies en trompettes. L'épaisseur des parois des tubes est de 2 mm. en moyenne.

Réseau squelettique formé de gros hexactines pourvus de lychnisques, et dont les branches sont presque constamment lisses, ou ornées de rares et fortes pointes mousses. Cortex très simple, formé de l'épaississement des branches de surface des hexactines.

Cette espèce, comme le fait remarquer Hinde, se reconnaît facilement à la disposition externe des tubes.

Elle abonde dans l'« Upper Green Sand » de Douvres et de Folkestone et dans la « Chalk Marl » de Ventnor, Isle de Wight, Norton Bavant, Wilts. En France, on la trouve dans le Cénomanien de Villers-sur-Mer, du cap de la Hève, où elle n'est pas rare, et même dans le Cénomanien des Sablons où elle est plus rare et où je ne la connais que par des jeunes individus.

*Plocoscyphia communis* nov. sp.
(pl. XXIII, fig. 14 et pl. XXIV, fig. 12 et 12').

Très belle espèce, extrêmement plissée. Les tubes s'individualisent un peu à la périphérie ; ils s'évasent alors en formant un calice à bords non déversés vers l'extérieur, parfois au contraire contractés vers l'intérieur en doigt de gant. Les parois des tubes sont minces, elles ne dépassent presque jamais l'épaisseur de 1 mm.

Cette espèce peut atteindre de fortes dimensions ; l'échantillon figuré mesure 8 cm.

Le réseau spiculaire est très serré ; il est formé de petits éléments à lychnisques dont les rayons sont relativement peu ornés. La face dermale montre un cortex par épaississement, mais peu ou pas de pores, lesquels, quand ils existent, ne sont que l'agrandissement local pur et simple d'une maille du squelette. Pas de cortex à la face gastrale.

Cette espèce est commune dans le Cénomanien de l'Orne (Les Sablons) et de Normandie La Hève).

*Plocoscyphia Roemeri* Leonh.
(pl. VIII, fig. 8, et pl. XXIII, fig. 5).

1870. *Plocoscyphia labyrinthica* F. Roemer, Oberschl., p. 309, pl. XXXIII, fig. 7-8.

1877. *Plocoscyphia labyrinthica* Quenstedt, Petr. V, p. 485, pl. 138, fig. 12-13.

1897. *Plocoscyphia Roemeri* Leonhard, Die fauna der Kreideform. in Obeschlesien, Paleontographica XLIV, p. 35.

1910-1912. *Plocoscyphia Roemeri* Schrammen, Die Kieselsp., p. 300.

Espèce de forme générale allongée, ovoïde, amincie vers le bas où elle est fortement fixée par un pédoncule évasé.

L'extrémité des tubes anastomosés, c'est-à-dire les portions terminales externes, sont arrondies en doigt de gant et percées d'une petite ouverture circulaire plus ou moins grande. Elle ressemble ainsi à *Eurete gallo-provincialis* à laquelle elle est souvent associée dans les mêmes bancs à Saint-Cyr. Lorsque les deux Éponges sont intriquées, comme cela est le cas pour un des échantillons que j'ai recueillis dans cette localité, la distinction est impossible et il faut le microscope pour discerner les mailles cubiques à lychnisques de *Plocoscyphia* et les mailles tétraédriques de *Eurete*.

La spiculation de cette espèce est d'ailleurs représentée pl. VIII, fig. 8.

C'est une forme du « Scaphitenpläner » de l'Allemagne du Nord (Oppeln, Nettlingen, Haberstadt). En France, on la trouve dans le Santonien de Saint-Cyr, où elle est assez fréquente.

*Plocoscyphia centuncula* Schram.
(pl XXIII, fig. 9).

? 1889. *Plocoscyphia annulata* Griepenkerl, Kr. v. Königslutter, p. 301.

1910-12. *Plocoscyphia centuncula* Schrammen, Die Kieselsp., p. 301, pl. XL, fig. 5, pl. du texte XIV, fig. 2.

Espèce à circonvolutions larges ; la section des tubes est circulaire et de 1 cm. environ.

Épaisseur des parois : 1 mm. et plus.

La partie externe des tubes présente de très petits pores inhalants ; il n'y a ni canaux, ni pores exhalants.

Le squelette est formé d'hexactines à lychnisques et à branches épaisses et épineuses.

Cette espèce est fréquente dans les couches à *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata* de Misburg, Oberg, Glentorf (Hanovre).

En France, elle existe dans la craie altérée de Montrichard et de Herbault (Coll. Joubert, Musée de Blois).

2 échantillons étudiés.

### 16) Genre *Centrosia* Schrammen, 1912.

Éponge ovoïde, irrégulière, encroûtante, du type méandriforme. Squelette formé d'hexactines à lychnisques donnant des mailles cubiques. Il n'y a pas de cortex et les rayons normaux des hexactines de surface sont des pointes très développées.

Sénonien.

#### *Centrosia incrustans* Schram.
#### (pl. XXIII, fig. 12).

1902. *Centrosia incrustans* Schrammen, Hexactin., p. 16, pl. IV, fig. 6.

1910-12. *Centrosia incrustans* Schrammen, Die Kieselsp., p. 302, pl. XXXIX, fig. 1, et pl. du texte XIV, fig. 1.

Éponge ovoïde, ou en croûte, formée de tubes plus ou moins plats, à parois minces, anastomosés irrégulièrement et délimitant de grandes lacunes exhalantes et de petites lacunes inhalantes fissuraires très caractéristiques. Deux tubes voisins sont anastomosés par de petits ponts tubulaires.

Schrammen compare cette espèce à une Éponge de toilette.

Le réseau lâche des lychnisques détermine des mailles cubiques devenant plus irrégulières vers la surface où elles s'épaississent. Les rayons des hexactines de surface se prolongent en pointes vers l'extérieur.

Pas de cortex nettement développé.

Schrammen a décrit cette espèce de l'Aturien d'Oberg.

En France, je n'en ai trouvé qu'un rare et mauvais échantillon entièrement silicifié et provenant des craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois).

### 17) Genre *Exanthesis* Regnard (*in litt.*).

Lychniscosa à mode de croissance méandriforme, mais où les tubes s'individualisent et s'épanouissent en calice de fleur à la périphérie [1].

Les parois sont épaisses et parcourues par des canaux très apparents, parfois anastomosés et s'ouvrant sur les faces par des pores ronds. Certains de ces canaux traversent com-

1. Ce caractère a été mis en évidence par M. Regnard qui possède des échantillons entiers de ce Spongiaire.

plètement les parois et il est donc difficile de leur attribuer une fonction inhalante ou exhalante (remarque due à M. Regnard) ; leur rôle est mixte et la circulation intrapariétale de ces Éponges est difficile à préciser. Squelette formé de lychnisques de taille moyenne. Il existe sur les faces gastrales des petites houppes siliceuses plus ou moins développées, représentant les rayons normaux avortés. Cénomanien de l'Orne et de Normandie. Dans le Cénomanien de Coulonges, ce genre est représenté par une espèce nouvelle qui sera décrite par M. Regnard.

*Exanthesis reticulatus* Hinde sp.
(pl. XXIII, fig. 4).

1883. *Plocoscyphia reticulata* Hinde, Catalogue, p. 135, pl. XXIX, fig. 3, 3 *a*, 3 *b*.

Éponge méandriforme à tubes souvent déprimés, mais de 8 à 10 mm. de diamètre en moyenne dans les régions centrales. A la périphérie, ils s'élargissent, mais comme l'échantillon est roulé, on ne voit pas les parties individualisées en trompettes, lesquelles se voient nettement au contraire chez les échantillons des Sablons (Coll. Regnard).

Les parois sont très épaisses comparées à celles du *g. Plocoscyphia*, elles ont en moyenne 3 mm. et sont parcourues, et souvent traversées, par des canaux tortueux de 1/2 mm. de diamètre, en rapport avec des pores ronds de même dimension, situés sur les faces gastrique et dermique et éloignés les uns des autres de 2 mm. L'existence de ce système circulatoire spécial, aberrant, caractérise ce genre ; on ne le rencontre point, en effet, chez *Plocoscyphia* ni chez les autres Méandrosponges à lychnisques.

Le réseau squelettique est constitué par des hexactines robustes à lychnisques, déterminant des mailles cubiques très régulières.

A l'intérieur ou à l'extérieur des tubes, les branches les plus externes sont épaissies ; il n'y a pas de vrai cortex, mais condensation des mailles, et la branche externe normale est souvent réduite à l'état d'épine robuste, quelquefois bi ou trifurquée et hérissée de petites épines donnant à l'ensemble la forme d'une houppe, qui fait songer à celles dont sont pourvus les lychnisques gastraux du genre *Sarophora* Schramm. Parfois, il y a trois branches avortées, d'où trois épines. Le réseau est très régulier dans la profondeur et plus irrégulier en surface.

Cette espèce diffère de celle qui existe dans le Cénomanien des Sablons, par son réseau squelettique plus robuste, et ses houppes siliceuses gastriques moins développées.

Nombreux échantillons dans le Cénomanien de la Hève (près le Havre) où certains bancs (bancs à Méandrosponges) ne renferment presque uniquement que cette espèce.

1 échantillon silicifié du Cénomanien de Villers.

Cette espèce existe dans l' « Upper Green Sand » du sud de l'Angleterre. Elle est donc assez caractéristique du Cénomanien.

### 3° Famille des Élasmidés nov. fam.

Cette famille est représentée par des Éponges en feuilles simples, d'épaisseur constante, rarement enroulées en cornet. Le réseau dictyonal est très robuste, les hexactines très gros sont pourvus de lychnisques typiques. Cortex dépendant très développé. Ni pores ni canaux organisés.

Cénomanien-Sénonien.

### Genre *Elasma* Regnard (*in litt.*).

Genre à mode de croissance en lames planes, épaisses, un peu ondulées, d'épaisseur constante. Le réseau spiculaire est formé de gros hexactines à lychnisques déterminant un réseau à mailles très régulièrement cubiques. Pas de canaux visibles, mais de très petits pores sur l'une des faces. Cortex dépendant développé sur les deux faces, mais prédominant sur l'une, ce qui permet de penser que l'Éponge complète est peut-être construite sur le type *Pleurostoma*. Ce genre est rendu tout à fait intéressant par l'existence de gros pentacts, disposés de champ à des distances régulières et orientés suivant le grand axe de l'Éponge. Cénomanien de l'Orne et de Normandie.

*Elasma Moreti* Regn. (*in litt.*).
(pl. VIII, fig. 1).

Cette espèce, créée par M. Regnard pour de magnifiques échantillons de Coulonges, n'est connue que par des fragments plans, plus ou moins grands et d'épaisseur constante (5 à 6 mm.). Le système canalifère n'est pas developpé, mais il existe sur l'une des faces de très petits pores, ne pénétrant pas dans la paroi ou peu profondément.

Le squelette est bien visible à l'œil nu ; on voit de gros hexactines à lychnisques très régulièrement disposés bout à bout ; les mailles sont cubiques ; elles peuvent atteindre 1/2 mm. du côté. Il existe parfois des synapticules de silice en forme de lame perforée et réunissant deux branches voisines du même hexactine.

Le cortex dépendant est très développé sur les deux faces, ce sont des prolongements siliceux en forme de petites racines restant dans un plan bien déterminé. En outre, il existe de gros pentacts en forme de clous, alignés en rangées verticales et horizontales, assez régulières, mais dont le grand axe présente une orientation parallèle aux parois de l'Éponge. Cette disposition est tout à fait énigmatique et son utilité dans l'économie du squelette ne paraît pas saisissable. On eût compris le rôle de pentacts disposés perpendiculairement aux parois, ainsi que cela se présente chez les autres Hexactinellides. L'ordre qui préside à l'arrangement de ces mégasclères et leur situation, toujours avec la même orientation, dans les parties profondes du réseau, n'autorise pas à penser qu'il s'agisse de spicules accidentellement déposés en ces points , ce sont des éléments propres au Spongiaire et sécrétés par lui, dans un but qui, avouons-le, nous échappe encore.

Cette espèce n'est pas rare dans le Cénomanien de l'Orne (Coulonges-les-Sablons) et de Normandie (Cap de la Hève) où je l'ai moi-même récoltée.

Les échantillons des Sablons que j'ai étudiés proviennent de blocs de gangue donnés par M. Regnard.

### 18) Genre *Beaussetia* nov. gen.

Lychniscosa à mode de croissance en lame ou feuille mince, partant d'une embase épaisse, vaguement cylindrique.

Réseau spiculaire constitué par de gros hexactines à lychnisques, dont l'ordre de grandeur et l'allure sont ceux du genre précédent. Mais, ici, pas de pentacts.

Cortex épais sur les deux faces, formé par un développement, parfois touffu, de très petits hexactines liés aux branches externes du réseau essentiel. Quelques petits pores. Santonien.

*Beaussetia membraniformis* nov. sp.
(pl. XXIII, fig. 10 et 11).

Espèce en forme de feuille très mince, à contours irréguliers. L'épaisseur des parois

n'excède pas 1 mm. L'embase est épaisse, un peu cylindrique, et de structure méandriforme. Sur les bords de la feuille existent de petites cupules, arrondies et élargies perpendiculairement à la surface, et dont le rôle était de fixer l'Éponge aux objets voisins. Le squelette de ces ventouses de fixation n'est d'ailleurs pas le même que le squelette essentiel. Ce dernier est formé de gros hexactines à lychnisques dont les branches sont glabres ; leur disposition se fait avec beaucoup d'ordre de sorte que les mailles sont d'une régularité surprenante. Le squelette des cupules comporte au contraire un *reticulum* siliceux complexe très dense où les éléments sont très petits.

Il n'existe pas, en moyenne, plus de sept à huit épaisseurs d'hexactines dans l'épaisseur de la paroi.

Le réseau est envahi, à la surface, par d'innombrables petits hexactines, parfois isolés et simplement liés au squelette essentiel par l'extrémité d'un des actines. Leur dimension est inférieure à la moitié du côté des mailles.

Les deux faces de l'Éponge offrent sensiblement la même constitution ; il en résulte une allure spongieuse, due à de nombreux petits pores disposés sans ordre et qui s'insinuent entre l'épaisseur des petits hexactines. Les deux faces ne sont cependant pas rigoureusement semblables du fait de l'inégalité du diamètre des pores, plus gros sur l'une des faces que sur l'autre. On peut donc, ici encore, se demander si l'Éponge complète n'est pas analogue comme structure à *Pleurostoma*, c'est-à-dire ne se présente pas comme une boîte aplatie dans un sens.

Remarquons l'absence de pentacts dans le réseau essentiel, ce qui, avec la minceur des parois, différencie cette espèce de *Elasma Moreti*.

L'échantillon étudié provient du gisement Santonien de la Pointe-Grenier près Saint-Cyr ; il était engagé et fixé à la partie interne de la coupe d'une grosse *Craterella*.

### 19) Genre *Diplodictyon* Zittel, 1877.

Lychniscosa à corps aplati, lobé, pédonculé, à cavité pseudogastrique fissuraire, pourvue latéralement de petites fenêtres rondes, dont le pourtour est généralement proéminent. A la surface, ostioles petites, irrégulières. Réseau squelettique robuste, formé d'hexactines à lychnisques trapus. C'est surtout un genre cénomanien ; a été signalé en Angleterre, en Bohême, en France (Les Sablons, La Hève). D'après Hinde, il serait représenté dans le Sénonien de Norwich (Angleterre) par l'espèce *B. Bayfeldi* Hinde. En Bohême il est représenté par *D. heteromorphum* Zittel.

#### *Diplodictyon Bigoti* nov. sp.
(pl. IV, fig. 9 et 9' et pl. XXIII, fig. 7 et 8).

Espèce aplatie à mode de croissance du type *Pleurostoma*, c'est-à-dire que l'épaississement des parois et le diamètre transversal de la cavité pseudogastrique en forme de fissure restent constants pendant toute la durée de la croissance. L'Éponge croît sur les bords et consolide son squelette en sécrétant des ponts siliceux ou même de véritables cloisons internes qui réunissent les deux parois opposées et divisent ainsi la cavité pseudogastrique en compartiments. Pour rester en communication directe et rapide avec l'extérieur, il existe sur les bords de l'Éponge de petites fenêtres ovales, disposées sans régularité et dont les bords font saillie ; leur rôle est analogue à celui des ouvertures latérales de *Pleurostoma* ou de *Guetatrdia*. Remarquons que la paroi du corps de cette espèce est simple, elle se différencie aisément

de celle des deux genres ci-dessus, chez lesquels cette paroi est plissée et possède un système de pores et de canaux inhalants et exhalants.

Les parties superficielles du squelette sont irrégulièrement poreuses, mais les pores ne pénètrent point dans la masse du squelette. La dimension de ces pores est variable et d'ailleurs inégale, de même que leur forme ; elle est de 1/3 de mm. en moyenne. Il n'y a donc pas ici de système canalifère. L'épaisseur du corps est de 9 mm. environ ; la largeur de la cavité pseudogastrique de 3 mm. et l'épaisseur des parois de 3 mm. environ.

Le diamètre des fenêtres latérales peut varier entre 5 et 7 mm.

Le squelette est formé d'hexactines à lychnisques très développés ; les branches sont généralement courtes, fortes et lisses.

A la surface, un cortex peut être développé tout d'abord par l'épaississement intense des branches périphériques des hexactines, en outre par de nombreuses pointes partant des dites branches, normalement à la surface.

Le cortex interne est formé par un revêtement de petits hexactines enchevêtrés, généralement dépourvus de lychnisques.

Cette espèce diffère de *Pleurope lacunosa* Roem. sp.[1], *Lychniscosa* dont le mode de croissance est analogue, par son cortex interne, lequel est constitué, chez *Pleurope*, par une lame siliceuse perforée de pores ronds ; ce dernier genre possède aussi des pores inhalants ovales, plus gros que ceux de *Diplodictyon* et des hexactines de plus forte taille. Elle rappelle *Pleurostoma* par son mode de croissance, mais en diffère par l'existence fondamentale de lychnisques. Enfin, elle diffère de *Diplodictyon heteromorphum* par son mode de croissance et par sa face externe dont les pores sont plus petits et plus irréguliers.

Cette espèce se récolte en France, dans le Cénomanien ; les échantillons étudiés proviennent notamment de la Hève (Coll. Inst. Géol. Strasbourg), de Villers-sur-Mer (Normandie) (Coll. Fac. des Sc. de Caen) et de Coulonges-les-Sablons (échantillons extraits de blocs de gangue donnés par M. Regnard).

1. Schrammen cite cette forme dans le Sénonien du Hanovre.

TROISIÈME PARTIE

# CONDITIONS DE GISEMENT ET BIOLOGIE DES SPONGIAIRES

## CHAPITRE I

### CONDITIONS DE GISEMENT

Les Spongiaires actuels se rencontrent dans toutes les mers et à toutes les profondeurs ; *a priori* on pourrait donc s'attendre à trouver des Éponges fossiles dans des terrains de faciès divers. En réalité, on les récolte surtout dans des formations calcaréo-siliceuses plus ou moins argileuses, exceptionnellement dans des grès grossiers et cela pour la raison bien simple que les seuls groupes de siliceuses qui se soient fossilisés sont précisément ceux qui, actuellement, vivent à une distance relative des rivages, sur des fonds vaseux.

Tout Spongiaire complet peut être considéré comme strictement en place dans le banc où il s'est fossilisé. La fragilité du squelette n'aurait pas permis, en effet, un transport latéral lointain par des courants ou des vagues de fond. Nous avons étudié dans un chapitre antérieur les différents processus de fossilisation ; l'étude des conditions de gisement de ces organismes précisera certaines de nos idées sur leur mode de vie qui nous apparaîtra comme plus clairement connu que celui de leurs représentants vivants.

Il est rare de trouver des Spongiaires fossiles isolés, ils sont généralement associés et dominants dans certaines formations ; l'on y voit alors des alternances répétées de bancs stériles et de bancs à Spongiaires. Leur abondance est parfois telle dans ces bancs qu'ils y constituent de véritables petits « récifs » et l'observation des conditions de gisement prouve que de longues séries de générations se sont ainsi succédé et empilées les unes sur les autres. Cela est nettement visible à Saint-Cyr et fort intéressant puisqu'actuellement les Éponges semblent avoir perdu leurs habitudes sociales. Mais ces cas vraiment nets de « bancs récifaux à Spongiaires » où les individus vivaient côte à côte, sont rares et semblent bien devoir être spéciaux au Sénonien provençal.

Ici, comme pour l'étude du mode de fossilisation, nous choisirons, parmi les gisements, ceux qui sont les plus typiques.

#### A. — *GISEMENTS CÉNOMANIENS*

##### § 1. — **Gisement de Coulonges-les-Sablons (Orne).**

Les gîtes de l'Orne qui fournissent de si beaux échantillons, notamment les environs de Coulonges-les-Sablons, ne montrent malheureusement que peu de choses

à l'affleurement. D'après M. Regnard, qui exploite ces gisements depuis quelques années, on peut distinguer la succession suivante qui n'est nulle part complètement visible : A la base, craie poreuse jaunâtre, siliceuse, qui renferme les Spongiaires (gaize calcarifère) (pl. I, fig. 1). Cette assise est séparée des Sables du Maine superposés par un niveau très siliceux avec bandes de silex.

C'est à la surface du sol, et parmi les fragments de gaize, qu'il faut trier, que l'on a des chances de rencontrer les blocs à Spongiaires, reconnaissables à leur toucher rugueux. Nous savons quelle est la nature lithologique de cette roche : c'est une gaize calcarifère ; les Spongiaires y sont clairsemés et vivaient en compagnie de quelques Lamellibranches (Inocerames, Peignes (*Pecten asper*), Plicatules, *Neithea*...) et de très petites Serpules aux tubes fins et multiples, généralement silicifiés. Ces gîtes sont de magnifiques stations d'Hexactinellides (*Plocoscyphia*, *Farrea*, *Periphragella*, *Guettardia*, *Pleurostoma*, *Koleostoma*, *Elasma*, *Exanthesis*...) ; ils ont fourni bon nombre de genres et d'espèces nouvelles notamment le seul échantillon de Lyssacine fossile connu en France. Quelques Lithistides, Mégamorines et Tétracladines (*Discodermia*), leurs sont associés. Notons la rareté des Rhizomorines, connues jusqu'ici que par quelques rhizoclones isolés.

## § 2. — **Gisements de Normandie**.

C'est à Villers-sur-Mer et à la Hève, près du Havre, que l'on trouve les plus beaux gisements.

Au cap de la Hève, le Cénomanien forme la majeure partie de la falaise et la succession des assises y est classique ; elle a été minutieusement étudiée par les géologues normands et notamment par M. Bigot [1].

A partir d'un socle Kimmeridgien, le Crétacé se montre ainsi constitué :

1° Albien.

2° Cénomanien. *a*) Couches inférieures à l'état d'argiles sursiliceuses micacées : c'est la gaize à fossiles calcédonieux, Ammonites (*Schloenbachia varians*) et Oursins.

*b*) Viennent des grès très glauconieux, sableux par place, à faune cénomanienne typique ; quelques Spongiaires phosphatés et roulés ; très beaux Spongiaires siliceux pouvant s'extraire à l'acide. Comme faunes associées : des Ammonites, *Turrilites*, *Pecten Asper*, *Neithea*, *Ostrea carinata*, *Terebratula biplicata*, *T. pectita*, Rhynchonelles, *Discoidea subuculus*, etc.

*c*) Enfin, les parties supérieures sont formées de calcaires jaunâtres ou jaune verdâtre caractérisés par la présence de bancs très réguliers de silex noirâtres ; par place et au sommet, niveau de nodules phosphatés bruns.

Les zones tout à fait supérieures du Cénomanien sont rarement conservées. Enfin, l'argile à silex s'est concentrée dans les anfractuosités et fissures diverses des couches supérieures [2].

1. Bigot. Normandie, *VIII*e *Congrès géol. international*, 1900.

2. Cette argile à silex *apparaît* comme le produit de décalcification, sur place, du Cénomanien supérieur ; en effet, les lits de silex se poursuivent dans les poches ; ils sont simplement affaissés vers le centre.

Le niveau principal qui fournit les Spongiaires est donc constitué par les grès sableux glauconieux à *Pecten asper*. Les parties moyennes renferment en effet les beaux échantillons de Spongiaires dégageables à l'acide ; presque tous les silex que l'on rencontre dans cette formation sont d'énormes exemplaires de Lithistides (Mégamorines surtout, avec quelques Tétracladines, un seul genre de Rhizomorines) dont le squelette d'opale porcelanée est entièrement cimenté de calcédoine. La densité des individus n'est pas très forte ; ils sont épars et alignés suivant la stratification des bancs. Ce sont surtout des Hexactinellides du type méandrosponges (*Plocoscyphia*, *Exanthesis*, *Euretidés*) qui paraissent dominer et dont les gros blocs éboulés de la falaise exhibent les arabesques blanchâtres, parfois calcifiées. Ces êtres, au squelette bien conservé, ont vécu en place, dans des eaux très littorales (glauconie, phosphate de chaux, quartz clastique) au voisinage de Lithistides et d'Éponges calcaires parfois secondairement silicifiées. Le genre de Lithistides le plus fréquent est *Discodermia* avec l'espèce *D. agariciformis*, très caractéristique de cet étage et qui se retrouve dans les *green sands* d'Angleterre et aux Sablons. Dans un horizon spécial de la formation, ces *Discodermia* sont toutes transformées en silex noir d'encre, très caractéristiques. Les bancs supérieurs jaunâtres du Cénomanien sont riches en silex parmi lesquels quelques Spongiaires peuvent être récoltés (*Chenendopora*, *Mégamorines*). Notons que les Spongiaires de Normandie et des Sablons sont sur le même horizon stratigraphique que ceux des gîtes classiques d'Angleterre (C. à *Pecten asper* de Warminster, Wiltshire, ce sont des sables verts à silex et Spongiaires ; au-dessus de la zone à *Schlœnbachia varians*, il n'y a plus ou presque plus de Spongiaires).

### § 3. — **Gisements du N.-E. du bassin de Paris (Ardennes, Argonne).**

La gaize de l'Ardenne est bien connue des géologues du Nord, elle a fourni à M. Barrois [1], à Vouziers et à Rethel (toujours dans la Z. à *Sch. varians*), bon nombre de Lithistides : *Jerea pyriformis* Lamx., *J. mutabilis* Def., *J. excavata* Mich., *J. elongata* Mich., *Kalpinella rugosa* Hinde, *K. pateraeformis* Hinde. Comme le remarque justement M. Barrois, cette faune, comparée à celle synchronique du sud du Bassin de l'Angleterre caractérisée surtout par la prédominance des Hexactinellides, s'en distingue par l'abondance des *Jerea* et l'absence de *Siphonia* et de *Hallirhoa*. On retrouve ce dernier genre à la Hève dont les affinités sont franchement anglaises ; la faune des Sablons est elle-même très voisine de celle de la Normandie.

J'ai pu, au cours de la guerre, récolter quelques Spongiaires dans la gaize de l'Argonne (pl. I, fig. 2) et notamment des Hexactinellides (*Plocoscyphia*, *Bechsia*...). Leur squelette est en opale, mais très encroûté, d'autre part il est impossible de l'extraire à l'acide de sa gangue ultra-siliceuse. Chose curieuse, ces Spongiaires étaient toujours intimement associés à de petits Oursins du genre *Pseudodiadema* ainsi qu'à de minuscules *Inoceramus concentricus* formant de véritables nids.

1. Sur les Spongiaires de la craie du N.-E. du Bassin de Paris (*B.S.G.F.*, 1898, p. 327).

La coupe de ces croupes boisées et humides de l'Argonne est la suivante aux environs de Clermont-en-Argonne (Mont de Villers).

A la base et sur les calcaires Jurassiques très fossilifères du Barrois :

Albien : 1° Sables verts à débris de bois silicifiés percés par les Tarets, lits de « coquins » phosphatés souvent concrétés sur une Ammonite (sur un échantillon j'ai pu déterminer une *Puzosia*) ou un Bivalve (*Plicatula radiola*) ; *Exogyra arduenensis* n'est pas rare. Pas de Spongiaires.

2° Argiles noires très fossilifères : *Hoplites dentatus* (= *interruptus*), *Nucula pectinata*, *Cardita dupiniana*, *Scalaria* sp., *Natica gaultina*, *Dentalium* sp.

Cénomanien (Vraconnien) : Gaize typique à Spongiaires (Hexactinellides).

J'y ai récolté : *Schloenbachia* sp., de nombreux *Hoplites Renauxianus* d'Orb. toujours étirés, *Stoliczkaia dispar* d'Orb., *Hamites* cf. *phaleratus* Griep., *Arca glabra* d'Orb., *Inoceramus concentricus* Sow., *Turbo* sp., *Pseudodiadema* sp., *Epiaster* cf. *distinctus* Ag. (2 échantillons).

Ici encore, les rares Spongiaires conservés sont épars dans le sédiment ; ils n'y forment pas de concentration, et ce sont presque toujours des Hexactinellides. Mais les lames minces montrent une telle abondance de spicules qu'il est permis de supposer que toute une faune de Monactinellides et de Tetractinellides a prospéré dans le milieu siliceux où se stratifiait le dépôt destiné à devenir une gaize.

Nous savons déjà que ce faciès offre beaucoup d'analogies avec celui de la Sarthe et de l'Orne, la différence ne porte que sur le degré de silicification, gaize saturée en Argonne et Ardennes, gaize calcarifère aux Sablons, ce qui influe sur la possibilité d'extraire et d'étudier les Spongiaires. La gaize du Nord-Est du bassin de Paris est aussi plus riche en éléments clastiques, quartz, micas, glauconie ; ses conditions de formation sont donc plus littorales.

### B. — *GISEMENTS SÉNONIENS*

### § 1. — **Gisement de Saint-Cyr (Var).**

Les couches à Spongiaires de Saint-Cyr avaient échappé aux géologues qui se sont succédé dans la région et leur découverte est toute récente [1]. Elles font partie des complexes santoniens, marnes et calcaires gréseux, du synclinal du Beausset, lesquels sont notés $C^7$ sur la Carte géologique à 1/80.000$^e$ (feuille Marseille).

Ces complexes contiennent, mais en des points très localisés, de véritables « bancs récifaux » à Spongiaires, remarquables par l'accumulation de ces seuls organismes. C'est sur la portion occidentale et en lisière du grand synclinal du Beausset que se développent ces bancs ; on peut les suivre jusqu'à la mer où ils viennent s'enfouir, écrasés sous les masses recouvrantes du Trias (Muschelkalk à *Coenothyris* et *Lima*) et d'Hettangien (dolomie brunâtre).

Une particularité qui fait que ces couches ont longtemps passé inaperçues, c'est que les parties les plus fossilifères apparaissent par une minuscule et incomplète

1. L. Moret. Les faciès à Spongiaires du Sénonien du bassin du Beausset et leurs conditions de gisement (*C. R. Ac. Sc.*, 30 avril 1923).

fenêtre de la nappe superposée. Si l'on suit, en effet, le petit chemin qui de la Madrague longe la mer en corniche, on voit peu à peu les affleurements du Sénonien se réduire entre la mer et le front de la nappe. Il faut franchir cette sorte de barre triasico-liasique pour voir, au bout d'un certain temps, réapparaître le Sénonien, lardé de Spongiaires, qui lui est anormalement subordonné, sur une longueur de plus de 100 mètres avec une épaisseur de 5 à 6 mètres.

Les couches se succèdent de la façon suivante (fig. 85) :

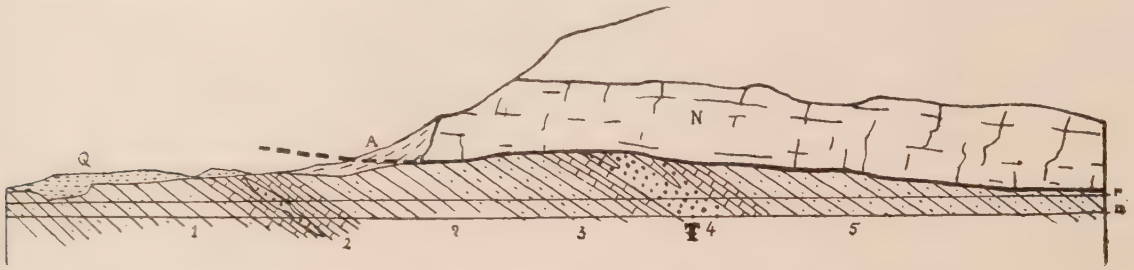



Fig. 85. — Coupe sensiblement NE.-SW. de la Madrague à la Pointe Grenier, près Saint-Cyr (Var). A, éboulis ; Q, sables quaternaires consolidés en grès ; N, nappe triasico-Hettangienne ; Santonien : 1, grès bleus marneux ; 2, marnes bleues gréseuses, calcaires gris à spicules en petits bancs, lentille à Bryozoaires et Spongiaires ; 3, grès bleus fins et marneux à spicules avec 4, grosse lentille à Spongiaires ; 5, grès bleus fins. ∓, point fossilifère ; *r*, route en corniche de la pointe Grenier : *n*, niveau de la mer.

1° Grès bleus marneux, micacés, avec petits bancs durs de calcaire gréseux, montrant quelques Spongiaires branchus (*Pholidocladia*). Vers la Madrague, lit à petits Gastropodes et Lamellibranches (niveau de *Tauroentum*).

2° Près d'une petite fontaine et au voisinage d'importants amas de poudingues et de sables quaternaires consolidés en grès : marnes bleues gréseuses, alternant avec des bancs bien lités de calcaire grisâtre de 10 à 20 cm. d'épaisseur ; cet ensemble, riche en spicules de Spongiaires. Intercalée dans cette formation, lentille zoogène à Bryozaires et Spongiaires peu abondants.

La suite de la coupe est masquée par l'Hettangien très fendillé et recimenté, dolomitique par places ; en outre, plaquettes calcaires à *Lima striata*, *Coenothyris communis* du Muschelkalk.

3° Réapparition des grès bleus sénoniens s'effilant peu à peu vers la « Pointe Grenier »[1] où ils sont de nouveau recouverts par le Trias (fig. 86). C'est dans ces grès que se trouve intercalée une importante lentille à Spongiaires (fig. 85, 4).

Ce dernier niveau n'est qu'un *empilement de Spongiaires* dont on peut voir de fort beaux échantillons sur les blocs éboulés et lavés par les vagues.

*On ne connaît rien, dans la nature actuelle, de comparable à ce récif crétacé et les Spongiaires fossiles ne présentent généralement pas cette densité d'individus.*

Les Lithistides et, parmi ces dernières, les Rhizomorines sont dominantes, mais il existe quelques Hexactinellides et même des Pharétrones.

Beaucoup de ces Spongiaires appartiennent à des espèces ou à des genres nouveaux décrits dans cet ouvrage, d'autres sont déjà connus dans le Bassin Anglo-Parisien et l'Allemagne du Nord. Ce sont, parmi les principaux :

a) *Tétractinellides : Propachastrella* Schr.

1. Le Sénonien réapparaît tout à fait à l'extrémité de la Pointe, et avec ses Spongiaires.

b) *Lithistides :* Mégamorines : *Doryderma* Zittel, *Heterostinia* Zittel, *Isoraphinia* Zit., et le genre voisin *Ophiraphidites* Carter.

Tétracladines : *Phymatella* Zit., *Asterocalyx* nov. gen., *Kalpinella* Hinde, *Craterella* Schram., *Aulaxinia* Zit., *Turonia* Mich., *Thecosiphonia* Zit., *Acrochordonia* Schr., *Discodermia* Bocage, *Rhagadinia* Zit., *Pseudojerea* nov. gen., *Le Rouxia* nov. gen., *Astrocladia* Zit., *Pholidocladia* Hinde, *Plinthosella* Zit., *Pycnodesma* Schr.

Rhizomorines : *Procorallistes* Schr., *Gignouxia* nov. gen., *Phrissospongia* nov. gen., *Phalangium* Schr., *Verruculina* Zit., *Azorica* Carter, *Sticophyma* Pomel, *Jereica* Zit., *Scytalia* Zit., *Leiochonia* Schr., *Chonella* Zit., *Seliscothon* Zit., *Coscinostoma* Schr.

Fig. 86. — Saint-Cyr, chemin en corniche de la Pointe Grenier. Nappe de Trias-Hettangien sur du Sénonien à Spongiaires en petits bancs inclinés vers le S.-E.

Sphaerocladines (Eutaxicladines et Anomocladines) : *Exodictydia* nov. gen.

c) *Hexactinellides : Craticularia* Zit., *Sporadopyle* Zit., *Eurete* Semper., *Ventriculites* Mantell, *Plocoscyphia* Reuss., *Leiostracosia* Schram., *Beaussetia* nov. gen.

d) *Pharétrones : Raphidonema* Hinde.

Il n'y a ici ni Rudistes ni Coelentérés ; les fossiles commensaux sont des Echinides (*Cidaris clavigera*, *Cidaris serrata*), de très abondants Bryozoaires et des Lamellibranches (*Ostrea*, *Plicatula*, *Neithea*). On a nettement l'impression que ces êtres se sont succédé en eaux tranquilles et peu profondes.

Dans les parties riches du gisement, les grandes Éponges en forme de feuilles (Rhizomorines) sont en effet littéralement stratifiées les unes sur les autres avec une telle régularité qu'on les prendraient au premier abord pour de minces bancs sédimentaires, les autres individus se sont installés sur elles ou dans les intervalles.

L'examen des Spongiaires montre que ces couches sont dans leur position normale, non renversées ; elles sont constituées de petits bancs de 3 à 20 cm. alternativement fins (bancs durs) et un peu détritiques ; la pâte de la roche est, dans tous les cas, formée de calcite grenue ou même granulaire (pl. I, fig. 5), elle englobe des Foraminifères (Lagenas, Globigérines, Textilaires), des tests de Mollusques, des fragments de Lithothamnies, mais surtout des Bryozoaires. Le *quartz clastique et la glauconie sont rares, de même que les spicules isolés.* De plus, les parties détritiques renferment de petits morceaux de roches voisines indiquant ainsi la proximité de la côte.

Il y a surabondance de silice ; la plupart des organismes calcaires sont silicifiés, même les Pharétrones et les radioles d'Oursins. Le squelette des Spongiaires est en calcédoine et merveilleusement conservé ; peu d'échantillons sont calcifiés.

Le banc récifal à Spongiaires est en somme inclus dans les grès marneux, parfois micacés (n° 2 de la coupe), avec petits bancs calcaires régulièrement intercalés à Lagenas et Globigérines, le tout *riche en spicules calcifiés ou calcédonieux.*

Si l'on s'éloigne latéralement vers l'Est, on constate que les spicules diminuent en nombre et qu'à partir de 200 à 300 m. ils ont presque complètement disparu des grès bleus.

Il y a une relation évidente entre les bancs à Spongiaires et les grès à spicules, la présence de spicules dans les couches de base du gisement prouve donc que les colonies de Spongiaires existaient déjà quelque part au large. En outre, les intercalations de calcaires à spicules et à éléments pélagiques à la base, semblent annoncer le léger approfondissement des eaux qui va favoriser l'établissement des Spongiaires.

On voit donc que les colonies se sont déplacées au cours de leur évolution, déplacements probablement en rapport avec la recherche des stations ou les conditions optima de développement se trouvaient réalisées.

## § 2. — Gisements des environs de Nice et des Basses-Alpes.

Les couches à Spongiaires des Alpes-Maritimes sont fréquentes dans le Sénonien de la région de Nice ; elles sont particulièrement fossilifères et d'accès facile dans le ravin de Laghet, petit synclinal secondaire qui fait partie de la grande aire synclinale du Paillon et de la Bevera de M. Léon Bertrand [1]. C'est donc là que nous irons les étudier.

Cette région a été reprise en détail par M. Maury [2] en ce qui concerne l'allure des plis du Crétacé supérieur à leur passage au niveau de la vallée du Paillon ; cet auteur a pu établir, grâce à la trouvaille de fossiles (*Micraster*), l'existence des principales zones du Crétacé supérieur, chose qui n'avait pu être distinguée auparavant et qui permet de dater les niveaux à Spongiaires.

1. L. Bertrand. Étude géologique du Nord des Alpes-Maritimes (*B.S.C.G.F.*, n° 56, 1897-98).
2. E. Maury. Note stratigraphique et tectonique sur le Crétacé supérieur de la vallée du Paillon (*B.S.G.F.*, 1907, p. 80).

Les gisements sont échelonnés depuis le bourg de la Trinité-Victor, tout au long de la route de la Turbie, dans le ravin de Laghet. Ce vallon synclinal, pincé entre les deux masses jurassiques du Fort de la Drette et de la Coste comprend la série complète Albien-Santonien.

Les Éponges sont ici, comme à Saint-Cyr, d'âge Emschérien et se trouvent de préférence dans les calcaires marneux bleus et les marnes du Coniacien, c'est-à-dire, d'après M. Maury, dans les zones à *Micraster Matheroni*, *M. arenatus*, *M. corbaricus* et *decipiens*.

Les couches fertiles affleurent un peu avant le Château et à gauche de la route ; les strates sont très redressés et montrent une alternance plusieurs fois répétée de bancs durs et de bancs tendres de teinte claire. Les bancs durs sont constitués par un calcaire marneux bleuâtre très siliceux, à patine blanche ; les Songiaires sont demeurés siliceux et sont rassemblés en nids, mais sans jamais former de « bancs récifaux » du type de ceux de Saint-Cyr.

Les bancs tendres sont des marnes bleues qui s'effritent facilement, mais les Spongiaires, plus rares, y sont presque toujours calcifiés.

Ces conditions de gisement sont, à peu de choses près, identiques dans toute la région ; les Spongiaires se trouvent côte à côte avec de grands Inocerames (*I. cripsii*), des Plicatules, de rares Oursins du genre *Micraster*. Peron signale dans l'Emschérien de la Trinité, de la pointe de Coute, de nombreux Spongiaires [1] associés à des Céphalopodes, Huîtres, Inocérames, Oursins.

La dilution dans l'eau du résultat de la porphyrisation d'un fragment de marne bleue montre, au microscope, l'abondance des débris de Spongiaires, l'absence presque complète de silice clastique, l'abondance des *phyllites*, ainsi que les Rabdolithes et Coccolithes, ce qui nous permet déjà de conclure que les eaux qui ont déposé ces sédiments avaient une température supérieure à 18°, 5 C.

L'examen de plaques minces de la roche à gros Spongiaires (pl. I, fig. 4) montre dans une pâte très homogène, formée de calcite grenue ou finement granuleuse, de très abondants spicules d'Éponges et dépouilles de Lagenas, Globigérines, Textilaires. Quelques Rosalines, Rotalidés, prismes d'Inocerames et plaques de Crinoïdes dans les bancs plus gréseux. Très peu de minéraux clastiques. Tous ces petits éléments sont couchés dans le sens de la stratification, qui est également celui des zones sursiliceuses, ce qui implique des conditions de dépôt relativement tranquilles, en milieu siliceux, d'un sédiment de faciès craie caractéristique. Remarquons l'association, dans les mêmes bancs, de Spongiaires entiers et de spicules isolés. Les Lithistides dominent, comme à Saint-Cyr ; le faciès est pourtant plus pélagique et il est anormal de n'y trouver que de rares Hexactinellides (*Becksia*, *Ventriculites*), alors qu'elles auraient dû s'y épanouir. Il y a des bancs entiers à *Doryderma* (Mégamorine), d'autres à *Calymmatina* (Tétracladine). L'intéressante famille des Corallistides y est représentée par plusieurs genres connus ou nouveaux (*Pseudoverruculina*, *Gignouxia*...).

1. A. Peron. Étages crétaciques supérieurs des Alpes-Maritimes (*B.S.G.F.*, 1901, p. 515). Nous ne pouvons pas faire grand état de ces Spongiaires déterminés d'après la forme extérieure.

Certains genres sont, en France, propres à ces gisements niçois, exemple *Phymaplectia*, qui ne se trouve qu'en Angleterre.

La faune n'est pas tout à fait la même que celle du gisement voisin de Saint-Cyr, cela tient probablement au faciès, plus profond, et sans doute à l'existence de l'axe émergé de la Basse-Durance qui interceptait toute communication directe entre le golfe de la Basse-Provence et le géosynclinal Alpin.

Le Sénonien de Menton est riche en Rhizomorines et l'on y peut récolter beaucoup de grandes *Scytalia*, Éponges cylindriques munies d'un très profond *paragaster*.

Dans les Basses-Alpes, les niveaux à Spongiaires sont très fréquents et depuis longtemps connus ; les localités classiques sont celles de Thorame, Saint-André-de-Méouilles, le Cheval Blanc, Vergons, Annot, etc.

Le Sénonien y est très uniforme, très épais, et constitué de calcaires blanchâtres sublithographiques, siliceux, bien lités. Comme à Nice, il y a alternance de bancs durs et de bancs schistoïdes tendres, mais les *Spongiaires sont presque toujours calcifiés*, de sorte que malgré l'abondance des fossiles, il est difficile d'en tirer quelque profit.

Cependant on peut encore reconnaître sur certaines strates, dont la surface est décalcifiée, d'innombrables *Doryderma*. Ailleurs, il semble que ce soient, comme à Nice, les *Calymmatina* qui prédominent. Les Rhizomorines (*Seliscothon*, *Scytalia*) sont facilement reconnaissables à leurs grandes coupes striées, fibreuses ; au demeurant, le microscope y montrerait la structure caractéristique ; rares Sphærocladines.

L'épaisseur des sédiments peut atteindre 500 m., on ne voit pas dans ces localités leur substratum, mais au-dessus le Nummulitique est transgressif sur les tranches légèrement inclinées du Sénonien et cette discordance angulaire est notamment bien visible sur la route de Braux, dans les environs d'Annot.

Ce Sénonien bas-Alpin possède toujours le faciès craie, pâte microgrenue très uniforme, nombreux Foraminifères pélagiques (pl. I, fig. 6).

Les bancs à Spongiaires sont pauvres en spicules isolés, tandis que les bancs intermédiaires, stériles, en sont au contraire criblés. Nous avons déjà constaté un fait analogue à Saint-Cyr, tandis qu'à Nice, Spongiaires et spicules ne sont pas « triés » en des bancs distincts. Faut-il attribuer la chose à des courants de fonds trop faibles pour rouler les Spongiaires, assez puissants pour drainer les spicules tombés sur le fond ?

Enfin, ajoutons que dans le Dévoluy, les faciès à spicules (calcifiés ou calcédonieux) sont souvent magnifiquement développés dans le Sénonien inférieur, mais il est rare d'y recueillir des Spongiaires entiers (P. Lory).

### § 3. — **Gisements des « craies modifiées » du bassin de Paris.**

Nous savons que ces Spongiaires, entièrement silicifiés, sont devenus des masses compactes aux formes suggestives et encore creusées de pores et de canaux. Ils abondent dans des craies altérées, souvent désagrégées à la surface, et jonchent alors

le sol, parfois en si grande abondance, que dans certaines contrées de Touraine, à Villentrois, Faverolles, ils sont utilisés pour l'empierrement des chemins ; ce sont les « figues » des gens du pays et les « Spongiers » les plus anciennement connus et décrits par les naturalistes.

La résistance que leur communique leur nature de silex fait qu'on pourra les trouver dans des formations qui ne sont pas celles où ils ont vécu ; on en trouvera dans des limons, dans les vraies argiles à silex, à la surface du sol, et jusque dans les faluns de la mer Miocène.

Il y a, suivant les localités, plusieurs faciès spéciaux de ces craies altérées qui sont encore désignées sur les cartes géologiques de la région sous le nom, inacceptable aujourd'hui, « d'argiles à silex ». Ce ne sont, en effet, nullement des argiles à silex, au sens donné à cette expression par les géologues du Nord. Il existe entre les gaizes de l'Argonne ou des Sablons et beaucoup de ces formations une analogie lithologique frappante et l'on ne peut échapper à cette conclusion que ces sédiments de Touraine doivent être interprétés le plus souvent comme des gaizes calcareuses, sénoniennes, hypersilicifiées, en partie désagrégées à la surface et privée du peu de calcaire qui leur restait au cours d'une longue période continentale (pl. I, fig. 3). Le ciment a été épigénisé par la calcédoine dans laquelle sont noyés spicules d'opale ou de calcédoine et globules d'opale (ces globules si abondants aux Sablons !). Cette silice secondaire ne peut s'expliquer ici que par la concentration *per descensum*, dans les couches inférieures, de la silice soluble libérée au fur et à mesure de la désagrégation des parties superficielles (pl. I, comparer les figures 1, 2, 3).

Les faciès de ces gaizes modifiées peuvent se répartir de la façon suivante ; leur nom est tiré de la localité où ils sont particulièrement développés et typiques et leur classement est approximativement l'ordre d'altération progressive.

### 1° *Faciès de la Chapelle-Blanche* (*Indre-et-Loire*).

Dans cette localité et aux environs du Château de Grillemont, ces formations reposent probablement sur le Turonien ; lorsqu'elles sont liées au Sénonien franc, il est souvent difficile de les en distinguer. Elles sont riches en gros silex blonds ou rosés, cimentés par de la silice jaunâtre, par place pulvérulente. Les silex forment ici la partie essentielle de la roche, ils sont lardés de Spongiaires que l'ont peut très bien étudier sur des cassures fraîches et par coupes. Leur squelette est parfois conservé en opale, mais enrobé de calcédoine et se distingue très nettement du reste du silex qui apparaît comme une gaize très riche en globules d'opale soudés et spicules calcédonieux, imprégnée de calcédoine. Les spongiaires libres sont peu abondants, quelques coquilles silicifiées.

Dans toute cette région existe, au sommet de la formation, un lit constant de poudingue à éléments tirés du substratum ; il y a même des galets de quartz, ainsi que me l'a fait remarquer M. G. Lecointre, qui a eu l'amabilité de me guider sur le terrain.

Les matériaux d'empierrement retirés des poudingues sont de médiocre qualité, ceux du substratum sont, par contre, excellents.

Les Spongiaires de ces gisements sont surtout des *Siphonia*, *Chenendopora*, *Calymmatina ?*, *Seliscothon*.

2° *Faciès de la Rouchouze.*

C'est également celui de la lande du Ruchard et de Langeais. Le Sénonien à Spongiaires se présente ici comme une gaize blanchâtre, parfois pulvérulente, presque entièrement formée d'opale globulaire et de spicules d'Éponges. Il y a des quartz détritiques et des fossiles silicifiés dont de nombreuses Rhynchonelles et des Huîtres.

Il est partout très activement exploité en vue de la fabrication des briques siliceuses.

J'ai pu visiter les nombreuses carrières de la Rouchouze, localité au W.-N.-W. de Langeais. Ces carrières sont situées sur le plateau qui domine la Loire, une petite vallée y conduit et permet de suivre la coupe qui traverse successivement le Turonien et la Craie de Villedieu avant d'arriver aux exploitations. Le Turonien est à l'état de grès sableux à *Ostrea columba* à la base et de tuffeau au sommet ; pas de Spongiaires [1]. Le Sénonien est constitué par la Craie de Villedieu noduleuse, souvent glauconieuse à la base et fossilifère (Ammonites, Huîtres, Rhynchonelles, Oursins d'après la légende de la *C. G.*), les parties supérieures constituent la craie blanche à silex et Spongiaires silicifiés. Les Craies altérées riches en silex et Spongiaires qui couronnent le tout ne sont probablement que la partie tout à fait supérieure modifiée de cette craie de Villedieu.

Ce sont des formations blanchâtres, légères, plus ou moins pulvérulentes, riches en silex altérés (la calcédoine n'occupe plus qu'une petite portion au centre) et Spongiaires à spiculation très désorganisée. Certains bancs sont vierges de silex et de Spongiaires et sont particulièrement intéressants pour les exploitants. La base est fréquemment constituée par des zones ferrugineuses. Dans l'une des exploitations de M. Bougé, un forage poussé jusqu'à 15 m. au-dessous de ces zones ferrugineuses a rencontré une terre légère, tendre, d'un gris carton, uniquement constituée de globules d'opale bruns et de spicules d'Éponge non brisés, avec quelques quartz clastiques.

A la Rouchouze, abondent les Lithistides du genre *Siphonia*, les coupes de *Chenendopora* ou de *Seliscothon*, les rameaux de *Pholidocladia* et *d'Astrocladia*. Ces fossiles se retrouvent à la lande du Ruchard, où semblent dominer les *Turonia* aux formes si curieuses [2]. Quelques Hexactinellides (*Craticularia*) accompagnent les Lithistides dans ces gisements qui, bien que riches, ne sont pas à proprement parler l'équivalent des « bancs récifaux » de Provence.

3° *Faciès du Saumurois.*

Les Spongiaires y sont engagés dans des sables et grès siliceux blancs-jaunâtres ou

1. A Ligueil, le Turonien inférieur est formé de couches marneuses, exploitées comme pierre à chaux, où se rencontrent épars quelques Spongiaires d'opale (Lithistides) peu déterminables et qu'il est d'ailleurs difficile d'extraire par le traitement à l'acide.

2. Le substratum de la lande du Ruchard est constitué par le Turonien ; la formation à Spongiaires représente peut-être la craie de Villedieu dont on trouve des fossiles (Rhynchonelles, Oursins, Polypiers).

même rouges (C 7 de la *C. G.*). Ces sables, très fins à la partie supérieure, et argileux, ont fourni les Spongiaires du Musée de Saumur décrits par Courtiller, ainsi que *Rhynchonella* cf. *vespertilio*, *Rh. Baugasii*, *Ostrea vesicularis* ; au-dessus vient le grès blanc à pavé. Ces sables à Spongiaires silicifiés peuvent atteindre plus de 35 m. d'épaisseur au Sud de Saumur.

Il faut rattacher à ces gisements ceux des environs d'Angers où les Éponges sont également dans des sables fins quartzeux très colorés, et ceux d'Echemiré-Rigné.

Tous ces Spongiaires aux formes admirablement conservées sont malheureusement dépourvus de Squelette, lequel est creux ou réduit en une purée de petits globules d'opale ou de silicate ferrifère. Leur degré de désorganisation est donc très avancé et il n'existe naturellement plus de squelette cortical. D'ailleurs, il est probable que ces Spongiaires, notamment ceux de Saumur, ne sont pas en place ; nous avons dit qu'ils abondaient dans une formation sablo-argileuse blanchâtre, fine ; d'après Courtiller, à y regarder de près, on les voit remplis de sables rouges, ce qui prouve qu'ils viennent d'ailleurs et ont été transportés dans ces lieux par une cause accidentelle.

Les gîtes de Montrichard, de Villentrois, de Faverolles doivent peut-être être rapprochés de ce type, mais les conditions de gisement de ces deux dernières localités sont très défavorables ; on trouve les Spongiaires épars dans la terre végétale, souvent brisés et mêlés à des fossiles silicifiés du Sénonien, à des blocs de grès quartzites roux ou jaunes (à Meusne), à des fragments de gaize. A Montrichard, les exemplaires de *Prokaliapsis arborescens* Mich. sp. ne sont pas rares.

Les Spongiaires de Meaulne (à la limite des trois départements de la Sarthe, Maine-et-Loire, Indre-et-Loire) étudiés par Počta, sont dans des gisements du « type Saumurois ».

Tous ces gîtes sont extrêmement riches ; les formes sont variées, mais les déterminations peu sûres. Citons cependant les genres suivants :

*a*) *Lithistides.* Mégamorines : *Doryderma* Zit. (abondant à Montrichard au S. de Blois) *Isoraphinia* Zit.

Tétracladines : *Chenendopora* Lamx., *Siphonia* Park., *Jerea* Lam., *Phymatella* Zit., *Polyjerea* From., *Astrocladia* Zit., *Calymmatina* Zit., *Turonia* Mich., *Spongodiscus* Zit.

Rhizomorines : *Jereica* Zit., *Seliscothon* Zit., *Cytoracea* Pom.

*b*) *Hexactinellides : Craticularia* Zit., *Pleurostoma* Roem., *Plocoscyphia* Reuss, *Centrosia*, Schr., *Eurete* Semp.

### 4° *Faluns Miocènes à Spongiaires crétacés remaniés.*

Enfin, il nous reste à parler des riches faluns miocènes des environs de Manthelan, où l'on peut faire de très fructueuses récoltes de Spongiaires silicifiés arrachés aux gîtes crétacés du substratum et roulés. A Pauvrelay notamment, dans les couches à *Ostrea crassissima* plaquées sur la craie, abondent *Siphonia*, *Chenendopora*, *Cycloclema*, ainsi que des galets gris clair d'opale globulaire à spicules [1]. Souvent la surface de ces Spongiaires montre, après le traitement à la brosse douce,

1. Ce sont des morceaux de craies modifiées, prouvant qu'au Miocène ils possédaient déjà cet aspect.

des spicules très bien conservés permettant quelques déterminations sûres. Là est le gîte de *Cycloclema compressa* Hinde sp., espèce intéressante que je n'ai d'ailleurs jamais trouvée en place.

*En résumé*, sauf les cas de fossilisation siliceuse, les Éponges fossiles se trouvent presque toujours dans des sédiments calcaires siliceux, rarement gréseux. Elles y sont associées à des Peignes, Huîtres, Inocérames, Oursins.

Elles affectent parfois l'allure récifale comme à Saint-Cyr, où elles sont alors associées, outre la faune précédente, à de très nombreux Bryozoaires, dans des calcaires d'allure zoogène. Mais le plus souvent, elles sont éparses dans le sédiment : calcaires fins pélagiques (Nice, Annot), gaizes peu ou pas calcareuses (Argonne, Sarthe), grès fins glauconieux (Normandie) ; elles devaient y vivre à la manière de leurs congénères actuelles.

A Saint-Cyr, où elles font partie des complexes sénoniens à bancs de Rudistes, les agglomérations de Spongiaires prospéraient probablement au large des récifs, parce que plus profondes. Y. Dehorne a signalé à Figuières, près Méjean, des Spongiaires dans une formation à Polypiers, Stromatopores, encadrée de couches à grandes Hippurites, mais c'est là un fait exceptionnel.

Enfin, dans le Sénonien du Bassin de Paris (bordure S.-W.), les conditions de gisement sont très spéciales, les Spongiaires sont concentrés dans des craies modifiées, les « argiles à silex » des feuilles géologiques. Les craies franches du Sénonien où l'on trouve des Spongiaires sont la partie supérieure de la Craie de Villedieu (craie blanche à silex), la craie à silex des environs de Loches, la craie de Chaumont (entre Blois et Rilly). Mais les Spongiaires y sont déjà silicifiés, de sorte qu'il y a peu de chances de trouver, dans le Sénonien de ces régions, des gîtes à Spongiaires aptes à être extraits par l'acide et qu'il faudra se contenter des observations faites à l'aide d'échantillons silicifiés, souvent très défectueux.

## CHAPITRE II

### BIOLOGIE DES SPONGIAIRES ACTUELS ET FOSSILES

Il ne faut pas se faire illusion sur les données forcément fragmentaires fournies, par le voyage du Challenger et les autres expéditions scientifiques de moindre envergure, au sujet de la répartition des Éponges dans les mers actuelles.

Nous n'avons pas encore assez de documents pour être à même de faire l'histoire complète de ces êtres, mais toutefois, il n'est pas interdit au paléontologiste, de tirer des renseignements que nous possédons déjà, des éléments de comparaison.

#### *A. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION BATHYMÉTRIQUE DES LITHISTIDES ACTUELLES*

Les Lithistides vivantes se rencontrent la plupart du temps d'une façon sporadique, mais aussi, souvent associées à d'autres groupes (Monactinellides, Tétractinellides), considérés comme plus littoraux, c'est pourquoi, lorsque les éléments concernant les Lithistides feront défaut, nous serons naturellement amenés à faire appel à ces deux groupes beaucoup plus répandus, à l'heure actuelle, que les Lithistides.

Faire l'étude de la répartition dans l'espace et en profondeur du groupe des Tétractinellides tel qu'il a été défini par Marshall (Choristides ou Tétractinellides s. str., Lithistides)[1], c'est donc faire celle des Lithistides, les plus intéressantes pour nous puisque les seules entièrement conservées à l'état fossile.

C'est à l'excellente monographie consacrée par Sollas aux Tétractinellides recueillies par le Challenger que nous aurons recours le plus souvent, monographie fondamentale et si riche en aperçus originaux.

#### § 1. — **Répartition géographique.**

Les Lithistides actuelles se répartissent dans trois provinces principales où elles sont pour ainsi dire groupées au voisinage des terres, continents ou îles. Cela ressort manifestement de la carte où Sollas a marqué non seulement les espèces récoltées par le Challenger, mais aussi toutes celles signalées antérieurement[2].

1. Rappelons que ce groupe des Tétractinellides Marshall a été démembré par Zittel, dont nous avons adopté la classification, en Tétractinellides s. str. et Lithistides (cf. ante p. 44).

2. Sollas adopte les provinces définies par Woodward dans son *Manual of Mollusca, 1856*. V. également au sujet des provinces : P. Fischer, *Manuel de Conchyliologie et de Paléontologie conchyliologique*, Paris, 1887, pp. 124-179.

*a*) La province *Caraïbe* et spécialement les Antilles, le golfe du Mexique et l'extrémité méridionale de la Floride. On y rencontre les genres suivants que nous avons classé, pour plus d'homogénéité, suivant le procédé adopté pour les fossiles. Les genres en gros caractères sont également crétacés, ou voisins d'espèces crétacées.

Tétracladines : *DISCODERMIA*, *Racodiscula*, *NEOSIPHONIA* (*N. Schmidtii*), *Rimella*, *Collinella*, *Sulcastrella*.

Corallistides : *Macandrewia*, *Daedalopelta*, *CORALLISTES*.

Mégamorines : *Lyidium*.

Rhizomorines : *Neopelta*, *Scleritoderma*, *Aciculites*, *Siphonidium*, *Gastrophanella*, *Setidium*, *Poritella*, *Amphibleptula*, *Sympyla*, *Tremaulidium*.

Anomocladines : *Vetulina*.

*b*) La province *Lusitanienne*, moins bien peuplée ; la côte occidentale du Portugal et Madère sont les stations les plus productives.

Tétracladines : *DISCODERMIA*, *Racodiscula* [1].

Corallistides : 5 espèces de *CORALLISTES*, *Macandrewia*.

Rhizomorines : *AZORICA*, *Leiodermatium*, *Siphonidium* [1].

Il n'existe, sur les côtes de France, qu'une seule espèce de Lithistide, *Desmanthus incrustans* Topsent, vivant au large de Banyuls par 30-40 m. de fond. C'est une forme voisine des Cladopeltidés (pas de triaènes).

*c*) L'archipel Asiatique (Moluques) et en général la Province *Indo-Pacifique* où vivent :

Tétracladines : *DISCODERMIA* (8 espèces), *Theonella*, *NEOSIPHONIA* (*N. superstes*), *Racodiscula*.

Corallistides : *Heterophymia*, *CORALLISTES* (3 espèces), *Callipelta*.

Mégamorines : *PLEROMA*.

Rhizomorines : *Scleritoderma*, *Siphonidium*, *AZORICA* (3 espèces), *Tretolophus* [2].

Les genres *Corallistes* et *Azorica* existent, en outre, au niveau du Cap Saint-Roques, c'est-à-dire dans la partie nord de la Province Brésilienne. Quant à la Province sud-Australienne, elles ne peut mettre en ligne qu'une seule Lithistide : *Discodermia discifurca*.

Ces listes nous montrent par conséquent une affinité de faunes spongiologiques entre toutes ces Provinces et spécialement entre les Provinces Caraïbe et Indo-Pacifique, mais il est probable que des recherches plus approfondies permettront de retrouver dans la zone Lusitanienne la plupart des genres propres aux deux autres Provinces.

Pour Sollas, ces affinités ne doivent pas être expliquées par des connexions récentes entre le Pacifique et l'Atlantique mais bien plutôt par des conditions similaires de climat. Remarquons que, dans l'Océan Atlantique, les Lithistides suivent les côtes où les lignes d'îles, Portugal, Madère, Saint-Thomas, Floride, Bermudes, etc. On peut déjà conclure de cette distribution que les Lithistides affectionnent les eaux chaudes.

### § 2. — **Profondeur**.

Les Lithistides vivant à une faible distance des côtes, nous les trouverons par conséquent à de faibles profondeurs.

1. Signalés en 1904 par É. Topsent à la suite de son étude des Spongiaires des Açores.

2. *Pachastrella* et *Geodia* sont des Tétractinellides fréquentes dans ces trois provinces, *Pachastrella* n'a cependant pas encore été signalée, je crois, dans la province Indo-Pacifique.

Les chiffres suivants peuvent en donner une idée. D'après Sollas, on aurait :

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| de | 0 | à | 50 | brasses[1] | : 6 | espèces. |
| de | 51 | à | 100 | » | : 13 | » |
| de | 101 | à | 150 | » | : 18 | » |
| de | 151 | à | 250 | » | : 6 | » |
| de | 251 | à | 350 | » | : 7 | » |
| de | 351 | à | 450 | » | : 5 | » |
| de | 451 | à | 1075 | » | : 2 | » |

et, comme chiffres extrêmes, *Corallistes typus* à 7 brasses 1/2 et *Azorica pfeifferae* à 1.075 brasses, mais cette dernière espèce est très cosmopolite et peut également prospérer à des profondeurs de 15 à 25 brasses. Deux espèces du genre *Neosiphonia*, intéressant parce qu'il est très probablement le descendant direct des *Siphonia* de la craie, possèdent également une assez grande extension verticale : *N. superstes* pêché aux Iles Fidgi par 315 brasses et *N. Schmidtii* qui, dans le golfe de Mexico, à Havane, se trouve entre 80 et 805 brasses.

La profondeur moyenne, en mètres, à retenir pour les Lithistides oscille entre 90 et 350 mètres.

### § 3. — **Nature du fond**.

Cet élément correspond à ce que les géologues nomment le « faciès lithologique » d'un sédiment ; il est très important puisque les études récentes ont constamment montré que les espèces vivantes sont encore plus sensibles au faciès, à la nature du fond, qu'aux niveaux bathymétriques.

En ce qui concerne l'ensemble des Tétractinellides (Choristides et Lithistides), Sollas a mis en évidence les faits suivants : Très peu de Tétractinellides dans la *boue à Globigérines* (ce qui constitue un argument de plus pour prouver que la Craie à Spongiaires n'est pas l'équivalent d'une boue à Globigérines) ; l'*argile rouge* n'en renferme pas du tout ; par contre, grande richesse de la *boue à Diatomées*, des *fonds coralliens* et *rocheux* (hard ground). L'abondance de ces Éponges sur les fonds de boues à Diatomées est probablement en rapport avec la nécessité pour ces organismes de vivre dans un milieu riche en silice pouvant servir d'une part, à l'édification du squelette, d'autre part, à la nourriture. La richesse en Tétractinellides de la Province Indo-Pacifique serait peut-être due à la proximité de la zone antarctique à Diatomées.

Très peu de Tétractinellides se sont fixées sur les *boues volcaniques*, ce qui semble paradoxal, puisque ces formations volcaniques sous-marines, toujours finement pulvérulentes et silicatées pourraient à la rigueur constituer un aliment excellent pour les Spongiaires[2].

1. La brasse équivaut à 1 m., 82876.

2. Il serait intéressant, d'autre part, de constater si ces fonds, au-dessus desquels doivent flotter une infinité de petites particules de silicates variés, coïncident avec des bancs d'animaux planctoniques avides de silice tels que les Radiolaires.

Il ressort donc que les Tétractinellides sont surtout localisées dans la zone des boues bleues. C'est sur un fond argileux et dans les fines particules phylliteuses en suspension dans les eaux, que ces Spongiaires semblent trouver les conditions requises pour leur complet épanouissement.

### *B. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET BATHYMÉTRIQUE DES HEXACTINELLIDES ACTUELLES*

L'étude de cette répartition va se montrer très suggestive et plus adéquate, en ses conclusions, aux Hexactinellides fossiles que celle de la répartition des Lithistides. En effet, les Hexactinellides vivantes sont relativement abondantes et plusieurs de ces genres ont été retrouvés dans les sédiments du Crétacé supérieur de l'Allemagne du Nord et de la France. La monographie des Hexactinellides du Challenger de F. E. Schulze nous sera ici d'un grand secours.

#### § 1. — **Répartition géographique.**

D'après cet auteur, les principales régions où abondent actuellement les Hexactinellides sont :

1° L'Ouest de l'Europe, des Iles Shetland au détroit de Gibraltar ;
2° La zone qui, de la Floride, aboutit à Trinidad ;
3° Le Japon et spécialement la baie de Tokio et Saganoï ;
4° Les Philippines, surtout au large de l'Ile du Zébu.

On voit donc, tout d'abord, que cette répartition est à peu près celles des Lithistides. Mais on ne peut songer, dans l'état actuel de la Science, à donner autre chose qu'une esquisse de la distribution réelle des Hexactinellides à la surface du globe. Tout ce qu'on sait de positif, c'est leur groupement suivant les régions énumérées ci-dessus, et numérotées de 1 à 4. 1 correspond en gros à la Province Lusitanienne telle que l'a comprise Sollas pour la répartition des Lithistides ; 2 à la Province Caraïbe ; 3 et 4 réunis à la Province Indo-Pacifique.

Nous ne pouvons songer à donner ici des listes complètes d'espèces suivant chaque province et il faut se borner à prendre quelques exemples spéciaux de genres, et parmi des familles bien connues et *communes aux mers de la Craie et aux mers actuelles.*

*a*) Province Lusitanienne : *Asconema*, *Aphrocallistes*, *Farrea*, *Euplectella*
*b*) Province Caraïbe : *Aphrocallistes*, *Dactylocalyx*, *Farrea*, *Lefroyella*, *Aulocystis*, *Regadrella*, *Euplectella.*
*c*) Province Indo-Pacifique : *Aphrocallistes*, *Dactylocalyx*, *Farrea*, *Eurete*, *Periphragella*, *Chonelasma*, *Hexactinella*, *Euryphyma*, *Aulocystis*, *Euplectella*, (abondants).

Le genre *Eurete* et les *Meandrospongidae* sont absents des zones tempérées sud. Pas de Tredodictyidés dans les zones similaires du nord. Certaines espèces de *Farrea*, 5 représentants du genre *Eurete* et les *Meandrospongidae* vivent dans la zone tropicale. Le genre *Lefroyella* est plus spécial à la zone tempérée nord tandis que la zone tempérée sud donne asile à deux espèces de *Chonelasma*.

*Hexactinella* peut être pêchée sous les tropiques et dans la zone tempérée sud, *Dactylocalyx* dans la zone tempérée nord.

Le Challenger a recueilli exactement le nombre d'espèces suivant :

O. Atlantique : 24 espèces.
O. Indien : 16 »
O. Pacifique : 57 »

Mais si l'on calcule le pourcentage en faisant entrer en ligne de compte le nombre des sondages et surtout celui des sondages productifs, on s'aperçoit que l'Océan Atlantique est le plus pauvre en Hexactinellides tandis que l'O. Pacifique arrive en premier lieu. Si maintenant on sépare Dictyonines et Lyssacines, on trouve que les premières sont plus spéciales aux zones tropicales tandis que les secondes dominent dans les zones tempérées. Donc, à l'opposé des Lithistides, les Hexactinellides peuvent vivre dans les eaux froides. La « Princesse-Alice » en a même recueilli un fragment (*Trichasterina Sagittaria* Tops.) par 1.185 m. au-dessus du cercle polaire arctique, près des Iles Lofoten[1]. L'expédition de la « Scotia » dans les mers Antarctiques a montré à M. Topsent que ces régions étaient particulièrement riches en Hexactinellides (surtout des *Rossellidae*) et cela par des profondeurs mêmes médiocres ce qui prouve bien que les Lyssacines recherchent, avant tout, les eaux froides[2].

### § 2. — **Distribution bathymétrique**.

Döderlein a récolté dans les mers du Japon une riche faune d'Hexactinellides (*Farrea*, *Periphragella*, *Aphrocallistes*, *Chonelasma*, *Hexactinella*) par 145 et 365 mètres de profondeur. Ed. Perrier[3] cite un fragment de *Pheronema* pêché à 4.789 m. Pour le même auteur, l'échelle bathymétrique des Hexactinellides au large des côtes de France, du Portugal et d'Algérie, s'établirait ainsi : à moins de 1.000 m. on commence à rencontrer *Aphrocallistes* et *Pheronema*, mais ces genres sont surtout communs de 1.000 à 1.500 m. et il s'y joint *Hyalonema*. A 2.500 m., ce sont les Euplectelles, puis aux grandes profondeurs les *Farrea*.

Les travaux de Schulze ont transformé ces données un peu trop schématiques. Beaucoup d'Hexactinellides draguées par le Challenger l'ont été de 70 à 365 mètres. Presque pas d'échantillons entre 365 et 550 mètres, puis de 550 à 1.275 mètres elles

1. É. Topsent. Spongiaires provenant des campagnes scientifiques de la « Princesse-Alice » dans les mers du Nord. Monaco, *1913*.

2. É. Topsent. Spongiaires de l'expédition Antarctique nationale Écossaise, (*Transact of the Royal Soc. of Edinburgh*, vol. XLIX, part. III, n° 9, *1913*).

3. Ed. Perrier. Les explorations sous-marines.

redeviennent abondantes pour disparaître de nouveau entre 1.275 et 1.820 mètres ; enfin quelques-unes reparaissent à partir de cette profondeur jusqu'à 5.460 mètres !

Si l'on fait le départ des Lyssacines et des Dictyonines, on constate que les premières se rencontrent de préférence vers 175 mètres et les secondes de 180 à 1.820 mètres ; cependant, les Lyssacines réapparaissent à partir de cette dernière profondeur. Les Dictyonines habitent donc les profondeurs moyennes tandis que les Lyssacines préfèrent les régions abyssiques, loin des côtes.

Citons quelques exemples de la variabilité bathymétrique de certaines espèces :

*Farrea* : 545 à 730 m. et 4.732 m.
*Eurete* : 235 à 260 m. (Moluques).
*Lefroyella decorata* : 792 m. (Bermudes).
*Aphrocallistes* : 683 m. à 1.960 m.
*Chonelasma* : 820 m. à 1.960 m.
*Hexactinella* : 235 m. à 1.000 m.
*Aulocystis Zitelli* : 235 m. à 583 m.

Ces résultats ont été confirmés par les expéditions ultérieures, notamment par les travaux de M. É. Topsent relatifs aux matériaux réunis par le Prince de Monaco et par ceux de H. W. Wilson et de V. Lendenfeld sur les faunes des zones orientales et tropicales du Pacifique [1].

### § 3. — **Influence de la nature du fond.**

Peu d'Hexactinellides ont été récoltées sur la *boue verte* et la *boue rouge*.

Elles sont nombreuses dans la *boue à Radiolaires* (50 °/₀) [2], les graviers et fonds rocheux (66,6 °/₀), la *boue à Diatomées* (75 °/₀). Remarquons encore le pourcentage faible des fonds de *boue volcanique* (16 °/₀), des *boues coralliennes* (12 °/₀) et de la *boue à Globigérines* (29 °/₀).

Schulze indique que sur 24 sondages pratiqués sur des fonds de boues volcaniques, 4 seulement ont été productifs et ont fourni 16, 6 °/₀ d'Hexactinellides dont 14 espèces, c'est-à-dire un pourcentage d'espèces équivalent à 58, 3 °/₀.

## *C. DISCUSSION. RÉSULTATS GÉNÉRAUX CONCERNANT LES ÉPONGES SILICEUSES ACTUELLES*

Les faits suivants découlent de ce qui précède :

Les Éponges sont presque toujours au voisinage des terres. La répartition géographique des groupes qui nous intéressent est à peu près la même et aucun groupe

1. H. W. Wilson. Report on an exploration of the west coasts of Mexico central and South America... The Sponges. Cambridge U. S. A., (*Mém. of Comp. Zool.* Harvard College, Vol. XXX, n° 1, *1904*).

V. Lendenfeld. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern tropicale Pacific. Hexactinellida, (*Mem. of the Mus. of comp. Zool.* Harvard College, Vol. XLII, *1915*).

Rappelons que M. Topsent a décrit de nombreuses Hexactinellides provenant de l'expédition de la « Scotia » (Rossellides surtout) (*loc. cit.*) dans l'Antarctique, et draguées à des profondeurs faibles, parfois inférieures à 100 mètres.

2. Ces pourcentages sont extraits de Schulze (*loc. cit.*, p. 368 et suiv.) et sont calculés d'après le nombre des sondages, sondages fertiles, sondages avec Hexactinellides, nombre des espèces, °/₀ des espèces.

d'Éponge n'est entièrement limité à une région donnée. Cependant, les Lithistides ont une préférence marquée pour les zones tropicales où la température des eaux peut atteindre 30-40°. C'est l'Océan Pacifique qui est le plus riche en Spongiaires et l'Océan Attantique le plus dépourvu. Les trois principaux centres de groupement sont les Antilles, l'Archipel Océanique, la zone occidentale de l'Europe et particulièrement la côte ouest du Portugal. Le tableau suivant donne, d'après les résultats de l'expédition du Challenger, la richesse comparative des Provinces ; il ne faut pas oublier que ce tableau est encore très incomplet car il n'exprime en somme que la capacité des stations situées sur l'itinéraire du Challenger [1].

| | Océan Atlantique | P. Indo-Pacifique | Pacifique | |
|---|---|---|---|---|
| Hexactinellides | 19,1 | 50 | 47,1 | (Schulze) |
| Tétractinellides | 11,6 | 25 | 34,71 | (Sollas) |
| Monaxonides | 44,2 | 82,1 | 76,6 | (Ridley et Dendy) |

Le point de vue bathymétrique est beaucoup plus important pour nous car les divers groupes de Spongiaires se différencient bien plus par leur bathymétrie que par leur distribution géographique.

Les Monaxonides accompagnent les Éponges calcaires et sont des formes de rivages ; elles peuplent les zones littorales les plus élevées.

Les Choristides (Tétractinellides s. str.), abondent au-dessous de la zone des marées et à partir de 90 mètres.

Les Lithistides aiment les eaux chaudes et caractérisent une zone approximativement comprise entre 99 et 350 mètres.

Les Hexactinellides sont, par excellence, des Éponges profondes ; les Dictyonines habitent surtout les profondeurs moyennes des zones tropicales et les Lyssacines, de préférence, les abysses au large des côtes. Quelques Hexactinellides descendent jusqu'à 4.000 mètres, mais la majorité se rencontrent entre 200 et 500 mètres. Citons encore comme exceptions, *Thenea muricata*, Choristide, qui a été pêchée par 3.481 mètres et plusieurs Monaxonides également draguées à de grandes profondeurs (ex. *Cladorhiza longipinna*, 6.000 m.). A ce propos, Minchin a fait remarquer que ces genres ubiquistes modifiaient la forme de leur corps avec la profondeur, irréguliers dans les zones littorales, ils deviennent symétriques sous une grande épaisseur d'eau.

Est-il possible d'expliquer dans une certaine mesure la répartition géographique et les groupes fauniques des Spongiaires actuels ? Nous avons déjà dit que Sollas jugeait inutile d'admettre une communication récente entre le Pacifique et l'Océan Atlantique pour expliquer les affinités des faunes séparées par l'étirement de l'Amérique Centrale [2].

Pour lui, des conditions similaires de climat et l'existence des grands courants, peuvent donner la clef de bien des énigmes, notamment celles de l'établissement des

1. Les récentes explorations ont en effet mis en évidence l'existence de faunes très riches sur la bordure orientale du Pacifique et très analogue à celles, symétriques, de l'Atlantique.

2. Les communications entre ces deux océans ont cessé définitivement au Pliocène, mais elles existaient encore au Miocène.

Provinces fauniques. D'autre part, une différence de faune entre deux Provinces très rapprochées est souvent due à l'existence de grands fonds que ne franchissent aucun courants. Il est évident qu'un courant est un *distributeur d'êtres* et, en ce qui concerne les organismes fixés, de formes larvaires (Spongiaires, Polypiers...). Il faut donc, dans le cas particulier des Éponges, que la vie de la larve ait une durée supérieure au temps mis par le courant pour atteindre un point où la larve puisse trouver des conditions bathymétriques adéquates à l'espèce qu'elle représente. Or, nous ne savons presque rien sur la durée d'une existence larvaire d'Éponge, ni même sur cette larve elle-même [1].

*Faunes associées aux Spongiaires actuels.* — Nous manquons également de renseignements précis et systématiquement recueillis sur les êtres, animaux ou plantes, associés aux Hexactinellides et aux Lithistides actuelles. Quelques données isolées se rapportent de préférence aux Tétractinellides, Monaxonides, voire aux Calcaires.

Ainsi, à l'Ile Maer, les Spongiaires sont localisés dans les herbiers à Posidonies qui se développent en avant de la zone des coraux et vers le large, ils y prospèrent en compagnie d'Holothuries, de Stellerides et de rares *Porites* et *Pocillopora* [2].

Quelques Éponges cohabitent avec la faune des récifs actuels, Zoanthaires, Hydrozoaires, Mollusques à tests épais, Cidaridés et tous les limivores, enfin les Algues calcaires.

Sur les côtes de France, à Roscoff, les Spongiaires sont associés, dans les anfractuosités de rochers, aux Bryozoaires, à des Annelides tubicoles, à des Serpules, etc.

Cette association aux Bryozoaires est fréquente pour les Spongiaires fossiles, elle indique évidemment la proximité immédiate de la côte mais des eaux relativement calmes.

### *D. APPLICATION AUX ÉPONGES SILICEUSES FOSSILES*

#### § 1. — **Les groupes fossiles.**

Chaque grand groupe d'Éponge, ainsi que l'a fait remarquer Minchin, renferme des individus à squelette rigide susceptible de se conserver au cours de la fossilisation. Parmi les Calcaires, ce sont les Pharétrones, parmi les Hexactinellides les Dictyonines ; enfin, les Lithistides représentent, dans les sédiments, le groupe des Choristides. Nous ne pouvons donc avoir qu'une idée très incomplète des faunes passées. Ces formes sont en outre très évoluées, mais si elles n'apportent que peu de lumière sur la phylogénie de ces êtres, elles peuvent cependant nous donner des indications sur la profondeur à laquelle se sont déposés les terrains qui les contiennent.

Si nous laissons de côté les Calcaires, les plus littorales de toutes, et si nous admettons une certaine fixité de l'échelle bathymétrique des organismes dans le temps, on sait maintenant que les Monactinellides et les Tétractinellides indiqueront une faible

1. Par contre, nous savons très bien qu'une larve *pluteus* d'Oursin peut vivre un mois et même davantage.

2. A. G. Mayer. Ecology of the Murray Island coral Reff., (*Pap. from the Dept. Marine Biology Carnegie Inst. Washington,* vol. IX 918).

profondeur, les Lithistides une zone plus profonde, comprise entre 60 et 350 mètres, enfin les Hexactinellides, qui exceptionnellement remontent au-dessus de 100 mètres, représenteront de préférence des sédiments déposés entre 200 et 450 mètres. Enfin, les Lithistides étant des Éponges de mers chaudes, leur abondance dans la Craie de certaines régions nous autorise à conclure à l'existence d'un climat subtropical dans ces zones.

Comment se présentent dans les sédiments ces diverses Éponges ?

Les Monactinellides et les Lithistides dont le squelette sans cohérence se désagrège au moment de la mort de l'animal ne seront la plupart du temps représentées que par des spicules tombés sur le fond ou entraînés par les courants et mêlés aux autres spicules monaxones dont il est difficile de les séparer. C'est ainsi que l'on connaît des spicules isolés de ces Spongiaires dès le Primaire et jusqu'au Tertiaire (argiles siliceuses tertiaires de Norseman en Australie, roche à spicules d'Omaru du Miocène de la Nouvelle-Zélande). Il faut y rattacher les roches à spicules d'Heteractinellides et d'Octactinellides (Hinde) ainsi que les Clionides qui ont criblé de leurs perforations les coquilles des faluns, et les *Spongilla* des sédiments lacustres du Purbeck et des Tripolis.

Dans certains cas rares, la forme extérieure peut être conservée ; ainsi, *Halichondria* Flem., *Rhizopis* Schram., parmi les Monaxonides, *Propachastrella* Schr., *Theneopsis* Schr., pour les Tétractinellides, et les Ophiraphididés qui sont toutes des formes du Sénonien de l'Allemagne ou de la France.

Parmi les Hexactinellides, la grande rareté des Lyssacines dans les sédiments peut également s'expliquer par le peu de rigidité du squelette. Les terrains primaires fournissent des spicules isolés (ex. schistes ordoviciens d'Utica) et, il est vrai, des exemplaires complets de ces Éponges, dans des grès dévoniens qui paraissent littoraux !

Schulze admet que les Hexactinellides des grands fonds étaient uniquement des Lyssacines tandis que les Dictyonines peuplaient, comme aujourd'hui, les zones moins profondes et au voisinage des côtes. Si l'on considère la persistance des grands fonds océaniques comme un fait acquis, on comprend aisément pourquoi au Jurassique et au Crétacé prédominent les Dictyonines. Sollas objecte que les Monaxonides sont également absentes des dépôts géologiques ; or, actuellement, elles sont abondamment représentées en compagnie des Lithistides et des Hexactinellides et si elles n'ont pas laissé de traces, c'est uniquement à cause de la constitution spéciale de leur squelette ; ces conclusions peuvent s'étendre aux Lyssacines.

Les exemplaires crétacés du genre actuel *Regadrella* retrouvés par Schrammen en Hanovre nous prouvent que dans des conditions particulièrement favorables de tranquillité, le squelette des Lyssacines peut être conservé par fossilisation.

Nous pouvons donc, nous basant sur ces notions, admettre que les schistes paléozoïques à spicules et fossiles entiers de Lyssacines (ou de ce que nous interprétons comme Lyssacines) sont relativement plus profonds que les calcaires argileux fins à Hexactinellides du Crétacé supérieur où l'on trouve avec beaucoup de Dictyonines, quelques Lithistides. Il est d'ailleurs naturel de trouver ces Spongiaires dans la Craie qui, d'après les recherches récentes de M. Cayeux, est un sédiment terrigène

de profondeur tout à fait convenable pour ces organismes. Or nous ne connaissons pas, actuellement du moins, de sédiments crétacés vraiment profonds ayant pu donner asile aux colonies de Lyssacines.

### § 2. — Evaluation de la profondeur des mers de la Craie.

Il est évident que cette évaluation est tout à fait illusoire lorsqu'elle est fondée sur l'étude des seuls spicules, elle devient féconde si l'on envisage une faune entière de Spongiaires dont les représentants vivants sont connus. Tel est le cas de la craie à *Belemnitella quadrata* du Hanovre (gisement d'Oberg) pour lequel Schrammen a obtenu le chiffre de 600 mètres en faisant simplement la moyenne des profondeurs auxquelles ont été draguées les représentants vivants des genres crétacés découverts. M. Gignoux en employant la méthode beaucoup plus logique des « courbes de fréquences » est arrivé à la profondeur de 300 mètres qui vient ainsi confirmer d'une façon inattendue les travaux de M. Cayeux sur la bathymétrie des mers de la Craie.

Les résultats obtenus à Oberg peuvent être étendus au Crétacé supérieur Français dont la faune est analogue.

### § 3. — Influence de la nature du fond. Éponges et faciès.

Les limites bathymétriques ne sont pas d'une fixité absolue et il est certain que la nature du fond est un élément très important. Les Lithistides actuelles se rencontrent fréquemment sur les fonds coralliens et les boues bleues. Les Hexactinellides sont installées, de préférence, sur des fonds vaseux, argiles bleues, boue à Radiolaires, boue à Diatomées. Par conséquent, et en employant la terminologie de M. Haug, les Lithistides sont des êtres de formations néritiques, et les Hexactinellides des êtres de formations bathyales; et de fait, les sédiments à Lithistides sont toujours plus grossiers que les sédiments à Hexactinellides, lequels sont fréquemment fins et argilo-calcaires.

Ortmann, connu par ses recherches sur les sédiments du Crétacé supérieur allemand, a montré que le Crétacé glauconieux et quartzeux de la Prusse contenait de nombreux microsclères de Monactinellides et Lithistides littorales tandis que la Craie du Hanovre montrait une prédominance nette des microsclères d'Hexactinellides. Dans le Jura, Oppliger a, de son côté, remarqué que les divers groupes de Spongiaires se sériaient suivant les faciès des sédiments. A Chambéry, le faciès récifal du Portlandien supérieur de la « Vigne Droguet » renferme des Éponges calcaires tandis que les bancs sublithographiques auxquels il passe latéralement fournissent des Hexactinellides (*Craticularia*, *Ventriculites*).

Les Spongiaires actuels ne semblent pas affectionner les boues volcaniques contrairement à ce que l'on pouvait attendre d'êtres pour lesquels la silice est un élément essentiel. Il n'apparaît donc pas que ces organismes fassent leur profit des par-

ticules de silicates qui se trouvent en suspension dans les eaux, pour construire leur squelette, ainsi que cela semble être le cas pour les Radiolaires [1]. Il en est de même pour les Éponges fossiles dont les faciès de prédilection sont les complexes de calcaires pélagiques ou les calcaires légèrement gréseux témoignant d'une faible profondeur. La seule exception formelle à citer est celle du Sahélien de Carnot (Algérie) où Spongiaires (Lithistides et Hexactinellides), Diatomées, Radiolaires, se présentent dans les marnes blanches situées au voisinage de tufs volcaniques. Il est d'ailleurs très rare de constater, dans les couches à Spongiaires, la présence de Radiolaires.

Le faciès peut, dans bien des cas, déterminer la forme extérieure des Éponges et cela est d'observation courante pour les genres ubiquistes actuels et certains genres fossiles possédant une grande aire de dispersion. L'irrégularité des individus littoraux peut se changer en une symétrie parfaite à mesure que l'on s'enfonce dans des zones moins sujettes à l'action des flots. Certains Spongiaires globuleux, massifs, courtement pédonculés et largement fixés au voisinage des côtes, s'allongent et acquièrent un fin pédoncule dans des faciès plus profonds [2]. Rien n'a gêné le développement en hauteur qui semble être le but de ces organismes ; d'ailleurs des constatations analogues ont pu être faites tout récemment chez les Stromatoporoïdés, encroûtants près de la surface, branchus en profondeur [3]. Le développement en hauteur des Hexactinellides actuelles habitant les grands fonds est également bien connu (ex. g. *Monoraphis*).

La forme générale trapue et les multiples racines des Craticulaires du Miocène algérien [4] sont certainement en rapport avec le caractère très littoral, par conséquent très agité des eaux qui ont déposé les marnes gréseuses cartenniennes. L'Éponge s'accrochait de son mieux à son substratum pour ne pas être balayée par les vagues. Voici donc une Hexactinellide miocène adaptée à des conditions d'existence certainement plus littorales que celles de ses congénères actuelles. Nous arrivons ainsi et tout naturellement à une question déjà très controversée, celle de la fixité, dans le temps, de la distribution de l'échelle bathymétrique des êtres.

## § 4. — Du caractère plus littoral des anciennes faunes d'Éponge ; faunes commensales.

Le faciès et la nature du fond, avons-nous dit, sont pour les êtres actuels des facteurs d'un plus grand poids que les conditions bathymétriques. Il ne faudra donc pas

1. Cette question de l'élaboration des spicules des Spongiaires est plus complexe qu'on ne le croit généralement, et il semble prouvé que les spicules n'ont pas seulement un rôle de soutien, mais aussi un rôle dans le métabolisme général. En effet, la dissolution des spicules se fait parfois avec une rapidité extraordinaire qui ne s'expliquerait pas s'ils ne servaient qu'au soutien du corps ; d'autre part, Potts a montré que des Spongiaires sécrétaient des spicules avec une surprenante profusion dans des eaux ne renfermant qu'une quantité de silice tout à fait insignifiante.

2. Des constatations de ce genre ont été faites en Hanovre par Schrammen qui a comparé de ce point de vue les gisements d'Oberg, Misburg, et ceux plus littoraux de Sudmerberg.

3. Y. Dehorne. Les Stromatoporoïdés des terrains secondaires, (*B. S. Carte Géol. France, 1920*).

4. L. Moret. Contribution à l'Étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie, (*Mém. Soc. Géol. France*, Nouvelle série, n° 1, *1924*).

attribuer aux faunes associées aux Spongiaires dans les sédiments une importance exclusive, mais faire porter nos évaluations de préférence sur le faciès lithologique, la matière de la roche elle-même. Nous allons constater jusqu'à l'évidence ce que beaucoup de naturalistes ont déjà remarqué avant nous et notamment M. Cayeux : que les Spongiaires fossiles et en particulier les Hexactinellides étaient certainement plus littoraux autrefois qu'aujourd'hui.

M. Cayeux a montré que les Hexactinellides pouvaient fort bien s'accommoder de profondeurs faibles à l'Albien et au Cénomanien. Nos recherches sur les principaux gisements de Spongiaires sénoniens ou autres ont confirmé ces faits ; voici d'ailleurs la liste de ces gîtes avec le caractère lithologique de la roche qui renferme les Spongiaires ainsi que les faunes associées [1].

a) *Cénomanien de Normandie.*

Surtout visible à Villers et au cap de la Hève près du Havre. C'est un sédiment de faciès très littoral qui renferme en abondance de la glauconie et du quartz clastique et des niveaux phosphatés. La faune est composée de Céphalopodes à coquille ornée, de Pectinidés, Ostreidés, Térébratules et Rhynchonelles, d'Oursins (*Discoidea subuculus*), c'est-à-dire de formes reconnues pour littorales. Les Spongiaires s'y répartissent en Pharétrones, Lithistides et surtout abondantes et magnifiques Hexactinellides, souvent de conservation parfaites : *Plocoscyphia*, *Eurete*, *Hexactinella*, *Pleurostoma*, *Guettardia*, etc. Il est bien évident que l'on ne rencontrerait plus actuellement un tel ensemble d'Hexactinellides dans un milieu où se manifestent tant d'influences côtières.

b) *Cénomanien de l'Orne.*

Les faciès à Spongiaires existent aux Sablons, à Coulonges. Il faut reconnaître que ce Cénomanien est plus profond que le précédent et se rapproche davantage du faciès Craie. Le fond de la roche est constitué de calcite criblée de petits granules d'opale et d'organismes divers, Foraminifères, spicules. Il y a cependant une certaine quantité de quartz détritique, de glauconie, de paillettes de mica indiquant que la roche ne s'est pas consolidée loin des rivages. Les fossiles autres que les Spongiaires sont des Pectinidés (magnifiques *Pecten asper* silicifiés), Plicatules, Inocerames, Serpules, Bryozoaires. Parmi les Spongiaires, pas de Calcaires, de rares Lithistides, mais une surabondance d'Hexactinellides admirablement conservées, preuve que les eaux où elles ont vécu étaient peu agitées. Beaucoup de genres vivants sont représentés par des formes voisines, on y trouve notamment quelques Euretidés dont certaines fréquentent actuellement les grandes profondeurs.

C'est donc un faciès assez analogue, quoiqu'un peu plus littoral, à celui du Sénonien d'Oberg pour lequel nous avons adopté, en nous basant sur la similitude des

1. Pour la diagnose lithologique complète de ces roches, le lecteur voudra bien se reporter au chapitre des conditions de gisement.

faunes, le chiffre moyen de 300 mètres, profondeur maximum des mers de la Craie [1].

### c) *Sénonien de Saint-Cyr (Var).*

Le Sénonien affecte dans tout le bassin du Beausset un faciès marno-calcaire plus ou moins gréseux et très littoral. Les hauts-fonds de l'axe de la basse Durance se font sentir ; d'ailleurs les intercalations de bancs récifaux à Rudistes dans ces complexes indiquent bien que la côte n'était pas loin. Les formations qui contiennent les Spongiaires sont des calcaires granuleux dans lesquels les éléments franchement détritiques sont, il est vrai, rares ; ces bancs alternent avec des grès fins riches en spicules. Les fossiles commensaux sont des Oursins, des Bryozoaires très abondants, des Plicatules, Huîtres et *Neithea*. Par conséquent, ici encore, les colonies de Spongiaires se sont installées en bordure de la côte ou même des récifs à Rudistes, et uniquement lorsqu'un fond de boues calcareo-argileuses le leur permettait. Ce sont surtout les Lithistides qui sont représentées ; elles voisinent avec quelques Pharétrones (nouvel indice littoral) et un certain nombres d'Hexactinellides, *Craticularia*, *Plocoscyphia*, *Periphagella*, *Eurete*. Je crois qu'on ne trouverait pas actuellement d'Hexactinellides dans une zone analogue à celle qui s'est sédimentée à Saint-Cyr pendant le Crétacé supérieur et où, pourtant, elles étaient alors dans des conditions appropriées à leur développement.

A Figuières, près Méjean, il existe même, d'après Y. Dehorne (*loc. cit.*), quelques Spongiaires dans des calcaires gréseux santoniens à *Hippurites* de grande taille et Polypiers. Dans la calanque d'Anténore, à l'ouest de celle de Figuières, le même auteur signale, dans les bancs du Sénonien à Polypiers (*Porites*), un grand Spongiaire encroûtant ayant servi de support à un Stromatopore.

On voit que les Spongiaires sont rares dans ces zones vraiment littorales. A Saint-Cyr, je n'ai pas trouvé de Rudistes dans leur principal gisement, tout au plus quelques débris d'ailleurs douteux de leur test, leur véritable station se trouvait donc au large des récifs à Rudistes.

### d) *Sénonien de la région de Nice et des Basses-Alpes.*

Les Spongiaires, Lithistides surtout, y sont inclus dans des marno-calcaires bleuâtres, à faciès vaseux, riche en Foraminifères pélagiques. Le faciès est donc complètement différent de celui tout proche et contemporain du Beausset. Quelques grains de glauconie et, comme faune associée, des Inocérames, des oursins limivores, des Bryozoaires. La présence de très nombreuses Lithistides et de genres peu profonds comme le sont les membres de la famille des Corallistides, abondamment représentés dans certains bancs, montre que ce dépôt n'est pas bathyal. La profon-

1. Une autre raison de considérer ces gîtes de l'Orne comme plus littoraux que ceux du Hanovre réside en ce que les spicules dermaux n'existent presque jamais chez les premiers, les mouvements des eaux les ayant séparés du reste du squelette.

deur des eaux devait être fort convenable pour les Hexactinellides et, chose curieuse, elles y sont au contraire fort rares !

e) *Sénonien du Sud-Ouest du bassin de Paris.*

Il est difficile ici de se prononcer, attendu que les Spongiaires se trouvent dans des formations énigmatiques dites « argiles à silex » et dont l'origine et l'âge sont encore discutés. Nous avons vu plus haut ce qu'il faut en penser. Retenons seulement que ce sont surtout des Lithistides que l'on y récolte en compagnie de Rhynchonelles, Spondyles, *Neithea*, petites Huîtres, Oursins, Serpules, le tout entièrement silicifié. Ces formations qui sont des craies transformées, ne semblent pas, non plus, indiquer une grande profondeur.

f) *Gisements du Miocène Algérien.*

Qu'on me permette encore de citer les Hexactinellides si littorales de ces gîtes (Craticulaires, Euretidés), ainsi que celles des formations italiennes analogues des environs de Gênes, chez lesquelles les preuves de l'agitation des eaux se sont matérialisées en quelque sorte sous forme de racines extrêmement robustes. Ces Éponges gisent en compagnie de Lithistides (*Jereica*, *Sticophyma*, *Chonella*, *Verruculina*, *Seliscothon*...) et de gros Bryozoaires en boules, dans des marnes gréseuses brunâtres.

Si les faunes d'Éponges du Crétacé supérieur nous apparaissent comme plus littorales que les faunes actuelles, en a-t-il été de même aux périodes antérieures et en particulier pendant le Jurassique dont les faciès à Spongiaires (Argovien) ont depuis longtemps occupé les géologues ?

C'est à Choffat que nous devons, sur ce sujet, les remarques les plus intéressantes. D'après cet auteur, les faciès à Spongiaires du Jura sont surtout riches en Hexactinellides et, le centre d'un banc est occupé par un grand nombre d'individus associés à une grande variété d'Ammonites (*Perisphinctes*), de Brachiopodes, d'Échinodermes. En s'éloignant latéralement du banc fertile, les Ammonites diminuent en nombre et espèces et quelques formes de faciès coralliens (Polypiers, Éponges calcaires) font leur apparition. Pour Choffat, les bancs à Spongiaires du Jura sont des bancs de faciès profond et c'est d'ailleurs sur leur éloignement progressif de la région de Besançon, éloignement qui suit la succession des étages, et leur progression vers le Sud-Est, qu'il se base pour expliquer l'exhaussement du Jura et le rejet de la mer vers le géosynclinal Alpin au moment du Purbeckien.

Ces faunes d'Hexactinellides, dont beaucoup de genres sont communs au Crétacé supérieur, et qui sont ici incluses dans des formations marneuses semblent effectivement indiquer une profondeur marine relative, chose que nous n'avons jamais contesté. Elles n'apportent donc aucun argument à notre manière de voir.

Au Primaire, on connaît en Europe des Hexactinellides douteuses (Lyssacines) dans des psammites et, en Amérique, dans des grès Dévoniens. Là encore, les faits ne sont point décisifs ni dans un sens ni dans l'autre. Toutefois, il semble que la répartition bathymétrique des Spongiaires, était plus conforme à la répartition

actuelle de nos mers, au Jurassique qu'au Crétacé supérieur. A cette époque, on peut dire qu'il semble que l'échelle bathymétrique ait subi un mouvement d'ensemble vers le rivage et, si nous en croyons les Hexactinellides du Miocène Méditerranéen, cette répartition existait encore au Burdigalien !

### § 5. — **Sur l'origine de la faune profonde.**

Il semble donc bien établi que les Spongiaires et spécialement les Hexactinellides ont modifié leurs conditions d'existence au cours des temps géologiques. Ces êtres étaient plus littoraux autrefois qu'aujourd'hui et cela influe quelque peu sur les évaluations que nous avons faites de la bathymétrie des mers crétacées à l'aide des seuls Spongiaires. Il faudra donc considérer les chiffres obtenus comme de grands maxima.

Mais une autre question se pose : puisque certains genres d'Hexactinellides, relégués actuellement en eaux profondes, habitaient autrefois des zones sublittorales (Eurétidés nótamment) il a donc fallu qu'il s'opère une véritable migration vers le large. Et cela vient précisément apporter au problème de l'origine des faunes profondes un nouvel argument en faveur de la théorie de Moseley, adoptée par Sollas, et pour qui la faune profonde était incontestablement littorale à l'origine. Pour le cas des Craticulaires du Miocène d'Algérie et d'Italie en particulier, il est indéniable que ces formes, très littorales, se sont éteintes sur place. En serait-il de même de toutes les Hexactinellides littorales fossiles ? On ne peut l'affirmer, car la question des Euretidés crétacés et tertiaires, si semblables à ceux actuellement vivants, reste posée. Cette théorie de la marche générale des faunes littorales vers la profondeur et, peut-être, de l'oscillation de l'échelle bathymétrique des êtres, est très séduisante, mais demanderait donc encore à être étayée par de nouveaux faits zoologiques et paléontologiques.

### § 6. — **Dimensions des spicules et bathymétrie.**

Les relations entre la dimension des spicules et la profondeur ont été étudiées pour la première fois par M. Cayeux dans le bassin de Paris. Pour ce savant, les changements bathymétriques survenus dans les anciennes mers auraient été enregistrés par les spicules d'une façon assez précise. Si l'on parcourt le bassin de Paris de l'Est vers l'Ouest, c'est-à-dire vers la côte, la grandeur des Foraminifères et la proportion d'éléments clastiques augmentent concurremment avec la grosseur des spicules. Cela peut aussi se produire dans le temps, ainsi dans la région septentrionale du même bassin, on constate que la dimension des Foraminifères et des spicules d'Éponges augmente du Turonien au Sénonien, puis qu'elle diminue de la base du Sénonien jusqu'au sommet de cet étage. Il est juste de dire que M. Cayeux ne livre ses idées que sous toute réserve et insiste pour qu'elles soient vérifiées dans la nature actuelle.

Une première réponse peut être faite pour les Éponges vivantes grâce aux travaux de M. le Professeur Topsent. Ce savant a depuis longtemps fait la constatation

que beaucoup d'Éponges des côtes de France, communes à la Méditerranée et à l'Océan, ont à Banyuls une spiculation plus petite qu'à Roscoff. Aux Açores, la spiculation des Spongiaires est toujours robuste. L'auteur, en quête d'une explication de ces anomalies, s'est livré à des statistiques à l'aide d'individus ubiquistes présentant des variations dans la grosseur de l'élément squelettique fondamental, et il est arrivé à ce résultat qu'il ne semble pas exister de rapport entre la profondeur et la grosseur des spicules [1].

D'autre part, l'observation d'un certain nombre de spécimens d'Éponges fossiles provenant de diverses régions et de faciès dissemblables, fait que je ne puis admettre la relation de causalité énoncée par M. Cayeux.

En effet, à Saint-Cyr, gisement littoral, les Spongiaires et leurs spicules sont de faible taille. Certains genres, *Ophiraphidites*, *Plinthosella*, *Rhagadinia*..., etc. réputés pour la grosseur de leurs spicules ne possèdent, au contraire, dans cette localité qu'un squelette formé d'éléments de taille notablement inférieure à celle des échantillons types du Hanovre, lesquels sont contenus dans des formations de faciès sensiblement plus profond. Des constatations analogues peuvent être faites constamment pour d'autres gisements à Spongiaires et deviennent vite banales pour le spécialiste habitué à considérer la taille des spicules comme un caractère des plus variables.

Il convient plutôt de remarquer que les spicules des Spongiaires actuels sont, dans l'ensemble, beaucoup plus petits que ceux des Spongiaires fossiles et que la grosseur d'un spicule semble être avant tout un caractère primitif. C'est le cas bien connu de certaines Éponges du Primaire, à spicules énormes, les Octactinellides et les Heteractinellides, ces groupes si curieux décrits par Hinde et dont on ne connaît pas de descendants actuels. Et sans chercher ces cas spéciaux, l'étude de tous les groupes de Lithistides nous a permis de constater cette évolution du spicule, dans le sens d'une diminution de taille souvent très sensible (ex. Anomocladines du Primaire, crétacées, actuelles).

En résumé, dans l'état actuel de nos connaissances, il est difficile d'admettre un rapport direct entre la taille des spicules et la profondeur des eaux, ni dans le temps ni dans l'espace. Une coïncidence seule peut expliquer les observations positives constatées.

Si l'on veut bien réfléchir qu'il semble prouvé actuellement que le spicule joue non seulement un rôle de support, mais aussi intervient dans le métabolisme, on comprendra aisément que le problème posé est certainement complexe et doit tenir à des influences locales qui nous échappent encore ; ces influences sont probablement du même ordre que celles qui entrent en cause pour déformer d'une façon constante les spicules des Spongiaires d'une station déterminée, comme c'est le cas pour ceux des côtes d'Algérie.

## § 7. — Répartition géographique des Éponges siliceuses vivantes et fossiles et Paléogéographie.

Nous savons que les Siliceuses actuelles vivent presque toujours non loin des côtes, mais à des profondeurs variables et que la répartition géographique des Lithistides

1. É. Topsent. *Spongiaires des Açores*, 1904.

FIG. 87. — Répartition mondiale des Lithistides au Crétacé supérieur, au Tertiaire, actuellement.

est approximativement calquée sur celle des Hexactinellides, sauf que ces dernières peuvent, au contraire des Lithistides, s'accommoder d'eaux relativement froides.

Les Éponges siliceuses de l'Océan Atlantique sont localisées sur la côte occidentale d'Europe, les Açores, Madère, les Antilles, les Bermudes, etc. Par ailleurs, elles sont abondantes dans tout l'archipel asiatique, le Japon, les Philippines.

En gros, cette répartition suit l'allure des sillons qui, dès le Jurassique, ont séparé les masses continentales primitives, et qui existent encore pendant tout le Nummulitique (fig. 87).

Or, quelle est la répartition des Spongiaires fossiles à l'époque de leur maximum de développement, c'est-à-dire au Crétacé supérieur ? A part l'Europe occidentale où ils sont extrêmement abondants, il ne semble pas jusqu'ici que l'on en ait signalé en Amérique où les faciès marins à Bélemnitelles sont cependant très développés. Faut-il attribuer cette pénurie à l'insuffisance des recherches ? Il paraît évident que si les Spongiaires étaient aussi répandus dans le Sénonien du Nouveau Monde qu'ils le sont dans celui de l'Ancien, ils auraient depuis longtemps attiré l'attention des géologues.

Dans la région Australienne, on a signalé dans le Sénonien de Darling down district, des Éponges pyriteuses pouvant être rapportées sans le moindre doute au genre *Siphonia*.

Mais ce sont là des faits isolés et, jusqu'ici du moins, il ne semble pas que les magnifiques faunes européennes aient été représentées au Sénonien tant en Amérique qu'en Australie [1].

L'Europe a donc dû être, pour les Éponges, une région-mère primordiale, de de laquelle elles ont essaimé au cours des âges, tant vers l'Orient, où elles auraient peuplé la Province Indo-Pacifique, que vers l'Occident, et en obliquant de plus en plus vers le Sud pour rechercher des zones plus chaudes. Vers l'Ouest, cette migration a dû s'effectuer le long, ou à une faible distance, d'une terre, d'un pédoncule reliant l'Europe à l'Amérique. Nous savons déjà d'ailleurs que des échanges fauniques se sont effectués de cette façon pendant une partie du Tertiaire.

La répartition actuelle des Spongiaires semblerait prouver, si cette hypothèse se trouve vérifiée, que les larves ou gemmules de ces êtres, transportées par les courants, possédaient une durée de vie assez grande. En ce qui concerne le sillon atlantique, la migration a pu s'opérer sans doute le long du continent Nord-Atlantique ou, d'une façon plus vraisemblable, surtout dans le cas des Lithistides, en bordure du continent Africano-Brésilien et grâce à un courant équatorial ancestral dont le mouvement se faisait déjà de l'Europe vers l'Amérique.

Ainsi se trouveraient expliquées les affinités fauniques actuelles entre la Province Lusitanienne et la Province Caraïbe.

Sollas, qui a le premier signalé ces analogies de faunes, cet air de famille, suivant son expression (analogies renforcées par les découvertes récentes), admettait qu'un

1. Cette conclusion peut aussi s'appliquer à la période Jurassique pendant laquelle les faciès à Spongiaires (Argovien) sont surtout développés dans nos régions.

pont entre l'Amérique et l'Europe devait exister à une période reculée et que l'Europe aurait été peuplée par le nouveau monde.

Pour les raisons biogéographiques exposées ci-dessus et tirées de la répartition des groupes fossiles, il semble plus logique d'admettre l'inverse et de faire de l'Europe occidentale le grand centre de dispersion de ces êtres. Il aurait été de grand intérêt de suivre l'évolution du groupe après le Crétacé. On sait en effet que le Crétacé supérieur semble coïncider avec le maximum de développement des Spongiaires et que la régression des riches faunes de cette époque se fait sentir dès le Danien [1]. Malheureusement, nous manquons de documents. Nous connaissons des sédiments à spicules au Tertiaire et quelques rares gîtes à Spongiaires entiers dont les plus importants sont ceux du Miocène algérien et italien dont nous avons parlé. Ces stations situées en lisière de la mer burdigalienne étaient assez riches ; quelques genres crétacés de Lithistides, actuellement éteints, sont représentés (*Jereica*, *Verruculina*, *Stichophyma*, *Chonella*...), de même pour les Hexactinellides qui offrent cependant des genres encore vivants, mais alors sérieusement adaptés à un mode de vie extrêmement littoral. Ces gisements prouvent, au moins, que tous les genres du Sénonien n'ont pas été anéantis à la fin de cette période et que quelques privilégiés ont pu continuer à prospérer quelque part, et de proche en proche, au fur et à mesure de la régression marine.

Au moment de l'établissement de l'état de choses actuel, et grâce à des procédés identiques, ces colonies, après avoir été à nouveau privées d'un certain nombre de genres, ont débordé de leur aire limitée pour prendre possession des eaux nouvelles mises à leur disposition et dans lesquelles elles ont continué, jusqu'à nos jours, le cycle de leurs lentes transformations.

1. La proportion numérique des genres et espèces d'Éponges fossiles connus semble bien dépasser celle des formes actuelles, rien n'empêche de penser que cette proportion était respectée pour les autres groupes qui n'ont pu se conserver jusqu'à nous.

Comment pouvons-nous, d'une part, expliquer les périodes d'exubérance comme celle du Crétacé supérieur et, d'autre part, la brusque disparition d'une bonne partie de ces riches faunes après cette époque ?

Il faut faire entrer en ligne de compte des causes très générales, car la question ne se pose pas que pour les seuls Spongiaires, elle existe pour les Ammonites, les Rudistes et même dans le domaine des infiniment petits, ainsi que M. J. de Lapparent l'a fait remarquer à propos de la Rosaline de Linné.

Je pose le problème sans chercher à le résoudre mais tout en faisant remarquer qu'il a déjà attiré l'attention des paléontologistes. V. à ce sujet : H. Douvillé, Sur une cause de variation des faunes fossiles (*C. R. Ac. Sc.*, 18 mai 1903).

## QUATRIÈME PARTIE

# RÉSULTATS GÉNÉRAUX, CONCLUSIONS

### *A) TABLEAU RÉCAPITULATIF DES SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS, CLASSÉS PAR GROUPES ET GISEMENTS*[1]

Rappelons que les divers gisements d'Éponges de France se répartissent de la façon suivante :

- Albien (Ardennes).
- Cénomanien
  - Normandie (Le Havre, Villers).
  - Touraine, Sarthe (Le Mans), Orne (Coulonges-les-Sablons).
  - Argonne et Ardennes.
- Turonien (Saumur).
- Sénonien
  - Coniacien du bassin de Paris (Meaulne, Touraine, Saumurois).
  - Santonien
    - Nice et Basses-Alpes.
    - Saint-Cyr (Var).
  - Campanien ?
  - Maestrichtien (Meudon).

Les conclusions que nous dégagerons de l'examen du tableau ci-dessous ne peuvent être que très réservées étant donné l'état, encore rudimentaire, de notre connaissance des Spongiaires fossiles. Ici plus que pour tout autre groupe, le fait de l'absence d'un genre ou d'une espèce dans un terrain peut être en effet attribué à l'insuffisance des recherches.

1. En ce qui concerne la répartition des genres dans le temps, on trouvera dans l'ouvrage de Schrammen (Die Kieselsp, *loc. cit.*, p. 356 et suiv.) un tableau donnant toutes les indications désirables.

| 1° LITHISTIDES [1] | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | | |
| I. — Rhizomorines. | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| a) Famille des Rhizomorines Zittel. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Seliscothon*** Zittel | | | | | | | | F | F | F |
| *Seliscothon planum* Phil. | | | | R | R | F | F | F | F | |
| *Seliscothon planum*, forme *aciculatum* Quenst. | | | | | | F | R | | R | |
| *Seliscothon Mantelli* Coldf. | | | | | R | | | | F | R |
| *Seliscothon Mantelli*, forme *marginatum* Roem. | | | | | R | | R | | | |
| *Seliscothon cylindricum* nov. sp. | | | | | F | | R | | | |
| *Seliscothon phlyctioides* nov. sp. | | | | | F | | | | | |
| *Seliscothon azoricoides* nov. sp. | | | | | F | | | | | |
| *Seliscothon azoricoides*, forme *crassum* nov. f. | | | | | F | | | | | |
| *Seliscothon giganteum* Zit. | | R | | R | | | | | R | R |
| *Seliscothon annulatum* nov. sp. | R | | | | | | | | | |
| Genre ***Pseudoseliscothon*** nov. gen. | | | | | | | | | | |
| *Pseudoseliscothon Cazioti* nov. sp. | | | | | | R | | | | |
| *Pseudoseliscothon Cazioti*, forme *cylindrica* nov. f. | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Verruculina*** Zittel | | | | | | | | F | F | F |
| *Verruculina miliaris* Reuss. sp. | | | | | | R | | R | R | |
| *Verruculina tenuis* Roem. sp. | | | | | | R | | R | F | |
| *Verruculina seriatopora* Roem. sp. | | | | | F | R | R | R | F | |
| *Verruculina niciensis* nov. sp. | | | | | | R | | | | |
| *Verruculina cupula* Schram. | | | | | R | | | | R | |
| *Verruculina Phillipsi* Reuss sp. | | | | R | | | | | | R |
| *Verruculina astraea* Hinde. | | | | | R | | | R | R | |
| Genre ***Jereica*** Zittel | | | | | | | | R | F | |
| *Jereica punctata* Goldf. sp. | | | | | | | R | | F | |
| *Jereica punctata*, forme *micropora*, nov. f. | | | | | F | | | | | |
| *Jereica polystoma* Roem. sp. | | | | | | | R | | F | |
| *Jereica polystoma*, forme *bipartita* Moret | | | | R | | | | | R | |
| *Jereica polystoma*, forme *elongata* nov. f. | | | | | R | | | | | |
| *Jereica polystoma*, forme *permira* Počta | | | | | | | R | | | |
| Genre ***Stichophyma*** Pomel emend Zittel | | | | | | | | R | F | R |
| *Stichophyma pumilus* nov. sp. | | | | | R | | | | | |
| Genre ***Azorica*** Carter | | | | | | | | | | |
| *Azorica tauroentensis* nov. sp. | | | | | F | R | | | | |

1. Les espèces abondantes ou fréquentes sont désignées par la lettre F, les espèces plus rares par la lettre R.

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| Genre ***Leiochonia*** Schrammen | | | | | | | | | F | |
| *Leiochonia cryptoporosa* Schram | | | | | R | R | R | | F | |
| Genre ***Chonella*** Zittel | | | | | | | | | F | R |
| *Chonella tenuis* Roem. sp | | | | | R | R | | | R | |
| *Chonella andreensis* Počta | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Coscinostoma*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Coscinostoma fragilis* Schram | | | | | R | | | | R | |
| Genre ***Scytalia*** Zittel | | | | | | | | R | F | R |
| *Scytalia terebrata* Phill. sp | | | | R | R | R | | R | F | R |
| *Scytalia radiciformis* Phill. sp | | | | R | R | R | R | R | F | |
| *Scytalia curta* nov. sp | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Stachyspongia*** Zittel | | | | | | | | R | R | |
| *Stachyspongia tuberculosa* Roem. sp | | | | R | R | R | | | R | |
| Genre ***Cytoracea*** Pomel | | | | | | | | | R | |
| *Cytoracea impressa* Roem. sp | | | | | | | R | | R | |
| *Cytoracea turbinata* Schram | | | | | R | | | | R | |
| *Cytoracea rimosa* Schram | | | | | | | R | | R | |
| *b*) Famille des Mégarhizidés Schrammen. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Megarhiza*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Megarhiza colungensis* nov. sp | | R | | | | | | • | | |
| *c*) Famille des Corallistides Sollas. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Pseudoverruculina*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Pseudoverruculina niciensis* nov. sp | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Gignouxia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Gignouxia niciensis* nov. sp | | | | | | F | | | | |
| *Gignouxia tauroentensis* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| *Gignouxia stellata* nov. sp | | | | | R | | | | | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| Genre ***Phalangium*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Phalangium cylindratum* Schram | | | | | R | | | | R | |
| *Phalangium ramosum* nov. sp. | | | | | R | | | | | |
| *Phalangium scytaliforme*, forme *giganteum* nov. f. | | | | | | R | | | | |
| *Phalangium cupulifera* nov. sp. | | | | | F | R ? | | | | |
| *Phalangium tubulifera* nov. sp. | | | | | | R | | | | |
| *Phalangium* sp. | | R | | | | | | | | |
| Genre ***Phrissospongia*** nov. gen. | | | | | | | | | | |
| *Phrissospongia glandiformis* nov. sp. | | | | | F | | | | | |
| Genre ***Procorallistes*** Schrammen | | | | | | | | | F | |
| *Procorallistes polymorphus* Schram | | | | | R | R | | | F | |
| *Procorallistes obliqua* Mich. sp. | | | | | | | R | R | | |
| Genre ***Pachinion*** Zittel | | | | | | | | R | R | |
| *Pachinion scriptum* Roem. sp. | | | | R | | | | R | R | |
| **II. — Mégamorines.** | | | | | | | | | | |
| *a*) Famille des Plérominés, Sollas. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Propleroma*** nov. gen. | | | | | | | | | | |
| *Propleroma Regnardi* nov. sp. | | R | | | | | | | | |
| *b*) Famille des Dorydermidés nov. fam. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Doryderma*** Zittel | | | | | | | | F | F | R |
| *Doryderma* (*Brochodora*) *Roemeri* Hinde | | | | | F | F | R | F | F | |
| *Doryderma* (*Brochodera*) *Roemeri*, forme *clavaeformis* nov. f. | | | | | R | | | | | |
| *Doryderma* (*Brochodora*) *ramusculus* Schram | | | | | F | F | R | | R | |
| *Doryderma* (*Brochodora*) sp. | R | | | | | | | | | |
| *Doryderma* (*Homalodora*) *ramosa* Mant. sp. | R | | | | | | R | R | R | R |
| Genre ***Pachypoterion*** Hinde | | | | | | | | F | R | |
| *Pachypoterion robustum* Hinde | R | | | | | | | F | | |
| *Pachypoterion cadomense* nov. sp. | R | | | | | | | | | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | | | |
| Genre ***Heterostinia*** Zittel | | | | | | | | F | R | |
| *Heterostinia obliqua* Benett sp | | R | | | R | | R | F | R | |
| Genre ***Inodia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Inodia Elisabethae* nov. sp | | R | | | | | | | | |
| *c*) Famille des Hélomorinidés Schrammen | | | | | | | | | | |
| Genre ***Isoraphinia*** Zittel | | | | | | | | R | F | R |
| *Isoraphinia texta* Roem. sp | | R | | | | | | R | F | |
| *Isoraphinia gibbosa* Počta | | | | | | | R | | | |
| ? Genre ***Carterella*** Zittel | R | R | | | | | | R | R | |
| Genre ***Pachycothon*** Schram | | | | | | | | R | F | |
| *Pachycothon giganteum* Roem. sp | | | | | | R | | R | F | |
| *d*) Famille des Ophiraphididés Schrammen | | | | | | | | | | |
| Genre ***Ophiraphidites*** Carter | | | | | | | | R | R | |
| *Ophiraphidites infundibuliformis* Schram | | | | | R | R | | | R | |
| **III. — Sphaerocladines.** | | | | | | | | | | |
| Genre ***Regnardia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Regnardia Lapparenti* nov. sp | | R | | | | | | | | |
| Genre ***Cladodia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Cladodia Kiliani* nov. sp | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Exodictydia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Exodictydia canalifera* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| *Exodictydia cyathiformis* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| *Exodictydia* sp | | | | | | R | | | | |
| ? Genre ***Vetulina*** O. Schmidt | | | | R | | | | | | |

| IV. — Tétracladines. | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| a) Famille des Phymatellidés Schrammen. | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| Genre ***Phymatella*** Zittel | | | | | | | | R | F | R |
| *Phymatella trilobata* Mich. sp. | | | | | | | R | | | |
| *Phymatella intumescens* Roem. sp. | | R | | | | | R | R | F | R |
| *Phymatella nodosa* Hinde | R | | | | R | | R | R | | |
| *Phymatella reticulata* Hinde | | | | | R | | | R | | |
| *Phymatella reticulata*, forme *irregularis* nov. f. | | | | | R | | | | | |
| *Phymatella bulbosa* Zitt. | | | | | R | R | | | F | |
| *Phymatella bulbosa*, forme *elongata* nov. f. | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Craterella*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Craterella auricula* Schram | | | | | R | | R | | R | |
| Genre ***Kalpinella*** Hinde | | | | | | | | R | | |
| *Kalpinella pateraeformis* Hinde | | | R | | R | | R | R | | |
| *Kalpinella rugosa* Hinde | | | R | | | | R | | | |
| Genre ***Asterocalyx*** nov. gen. | | | | | R | | | | | |
| *Asterocalyx beaussetense* nov. sp. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Aulaxinia*** Zittel | | | | | | | | R | F | |
| *Aulaxinia sulcifera* Roem. sp. | | | | | | R | R | R | F | |
| Genre ***Turonia*** Michelin | | | | | | | | R | F | |
| *Turonia variabilis* Mich. | | | | R | | | F | R | F | |
| *Turonia variabilis*, forme *elongata* nov. f. | | | | | | | F | | | |
| *Turonia aulaxinioides* nov. sp. | | | | | | | F | | | |
| *Turonia cerebriformis* Schram | | R | | | | R | R | | R | |
| *Turonia praeinduta* nov. sp. | | | | | P. | | | | | |
| Genre ***Thecosiphonia*** Zittel | | | | | | | | R | R | R |
| *Thecosiphonia nobilis* Roem. sp. | | | | R | | R | F | R | R | |
| Genre ***Calymmatina*** Zittel | | | | | | | | R | R | |
| *Calymmatina sulcataria* Mich. sp. | | | | | | R | R | | | |
| *Calymmatina inflata* Mich. sp. | | | | | | R | R | | | |
| *Calymmatina niciensis* nov. sp. | | | | | | F | | | | |
| Genre ***Jerea*** Lamouroux | | | | | | | | R | R | R |
| *Jerea pyriformis* Lmx. | F | F | F | | | | R | R | | |
| *Jerea acuta* Court. sp. | | | | | | R | R | | | |
| *Jerea mutabilis* Defr. | | | R | | | | R | | R? | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| *Jerea clavata* Počta | | | | | | | R | | | |
| *Jerea excavata* Mich | | | R | | R | | R | | | |
| *Jerea prolifera* Court | | | | | | | R | | | |
| *Jerea elongata* Mich | | | R | | | | | | | |
| Genre ***Polyjerea*** de From | | | | | | | | R | R | R |
| *Polyjerea excavata* nov. sp | R | | | | | | | | | |
| *Polyjerea pyriformis* Griep | | | | | | | R | | | |
| *Polyjerea caespitosa* Mich | | | | | | | R | | | |
| *Polyjerea indistincta* Počta | | | | | | | R | | | |
| Genre ***Siphonia*** Park | | | | | | | | F | F | R |
| *Siphonia pyriformis* Gold | | | | | | R | F | | R | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *incrassata* Goldf | | | | | | | F | R | R | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *ficus* Goldf | | | | | | R | R | R | R | R |
| *Siphonia pyriformis*, forme *tubulosa* Roem | | | | | | R | R | | F | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *coronata* Court | | | | | | R | R | | R | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *micropora* Schram | | | | | R? | R | R | | R | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *gracilis* Court | | | | | | | R | | | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *arbuscula* Mich | | | | | | | R | | | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *tulipa* Zitt | | | | | | | R | F | R | |
| *Siphonia pyriformis*, forme *nuciformis* Mich | | | | | | | R | | | |
| *Siphonia Königi* Mant. sp | | | | | | F | R | F | | |
| *Siphonia* (*Hallirhoa*) *costata* Lmx | F | | | | | | R? | F | | |
| *Siphonia* (*Hallirhoa*) *sexplicata* Roem | | | | | | R | | | R | |
| *b*) Famille des Lerouxidés nov. fam. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Le Rouxia*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *LeRouxia galloprovincialis* nov. sp | | | | | R | | R? | | | |
| Genre ***Jereomorpha*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Jereomorpha cenomanensis* nov. sp | | R | | | | | | | | |
| *c*) Famille des Acrochordonidés Schrammen. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Acrochordonia*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Acrochordonia ramosa* Schram | | | | | R | | | | R | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| *d*) Famille des Discodermidés Schram. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Discodermia*** Bocage | | | | | R | | | F | F | |
| *Discodermia antiqua* Schram | | | | | F | | | | F | |
| *Discodermia galloprovincialis* nov. sp | | | | | F | | | | | |
| *Discodermia stellata* nov. sp | F | F | | | | | | F | | |
| *Discodermia agariciformis* Ben. sp | | | | | | | | | | |
| Genre ***Pseudojarea*** nov. gen | | | | | R | | | | | |
| *Pseudojarea massiliensis* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| *Pseudojarea excavata* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| *Pseudojarea lobata* nov. sp | | | | | | | R | | | |
| *Pseudojarea Jouberti* nov. sp | | | | | | | | F | | |
| Genre ***Thamnospongia*** Hinde | | | | | | F | R | F | | |
| *Thamnospongia glabra* Hinde | | | | | | R | | | | |
| *Thamnospongia pauciramea* Počta | | | | | R | R | | R? | R | R? |
| Genre ***Rhagadinia*** Zittel | | | | | R | R | | | F | R? |
| *Rhagadinia rimosa* Roem. sp | | | | | F | | | | | |
| *Rhagadinia galloprovincialis* nov. sp | | | | | | | | | R | |
| Genre ***Eustrobilus*** Schrammen | | | | | | F | | | R | |
| *Eustrobilus callosus* Schram | | | | | | | | R | | |
| Genre ***Phymaplectia*** Hinde | | | | | | F | | | | |
| *Phymaplectia niciensis* nov. sp | | | | | | F | | R | | |
| *Phymaplectia cribrata* Hinde | | | | | | | | | | |
| Genre ***Pachycorynea*** Počta | | | | | | R | | | | |
| *Pachycorynea erecta* Počta | | | | | | | | | | |
| *e*) Famille des Phymaraphinidés Schram. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Pholidocladia*** Hinde | | | | | F | F | | R | R | |
| *Pholidocladia dichotoma* Hinde | | | | | R | | | R | R | |
| *Pholidocladia dichotoma*, forme *incrustans* nov. f | | | | | R | | | | | |
| *Pholidocladia dichotoma*, forme *cylindrica* nov. f | | | | | R | | | | | |
| *Pholidocladia dichotoma*, forme *tuberculata* nov. f | | | | | | | | R | R | |
| Genre ***Cycloclema*** Schrammen | | | | | | | R | R | R | |
| *Cycloclema compressa* Hinde sp | | | | | | | | | | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| Genre ***Prokaliapsis*** Schrammen | | | | | | | | R | R | |
| *Prokaliapsis clavata* Hinde sp. | | | | | | R | | R | R | |
| *Prokaliapsis arborescens* Mich. sp. | | | | | | | F | | | |
| *f*) Famille des Astrocladiés Schram. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Astrocladia*** Schrammen | | | | | | | | | F | R |
| *Astrocladia ramosa* Mich. sp. | | | | | | | R | | | |
| *Astrocladia subramosa* Schram | | | | | R | | | | F | |
| *Astrocladia Le Rouxi* nov. sp. | | | | | | | R | | | |
| *g*) Famille des Chénendoporidés Schram. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Chenendopora*** Lamouroux | | | | | | | | R | F | R |
| *Chenendopora fungiformis* Lmx | R | | | | | | R | R | F | R |
| *Chenendopora gratiosa* Court | | | | | | | R | | | |
| *Chenendopora terebrata* Mich. sp | R | | | | | | R | | | |
| *Chenendopora Michelini* Hinde | R | | | | | | | R | | |
| *Chenendopora Le Rouxi* nov. sp. | | | | | | | R | | | |
| *h*) Famille des Plinthosellidés Schram. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Plinthosella*** Zittel | | | | | | | | R | F | R |
| *Plinthosella squamosa* Zitt | | | | | R | R | | R | F | R |
| *Plinthosella massiliensis* nov. sp. | | | | | R | | | | | |
| *Plinthosella cenomanensis* nov. sp | | R | | | | | | | | |
| Genre ***Spongodiscus*** Zittel | | | | | | | | | | |
| *Spongodiscus radiatus* Zit. | | | | | | | F | | | |
| *Spongodiscus tuber* Počta | | | | | | | R | | | |
| Genre ***Pycnodesma*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Pycnodesma globosa* Schram | | R | | | R | | | | R | |
| Genre ***Dactylotus*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Dactylotus micropelta* Schram | | | | | | R | | | | |

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Conacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassins de Paris. | | | |
| *i*) Famille des PACHASTRELLIDÉS SOLLAS. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Propachastrella*** SCHRAM | | | | | | | | R | F | R? |
| *Propachastrella primaeva* ZIT. sp | R | R | | | R | R | | R | F | R? |
| **2° HEXACTINELLIDES** [1] | | | | | | | | | | |
| **I. — Lyssacines.** | | | | | | | | | | |
| Genre ***Proeuplectella*** nov. gen | | | | | | | | | | |
| *Proeuplectella fragilis* nov. sp | | R | | | | | | | | |
| **II. — Dictyonines.** | | | | | | | | | | |
| 1° Hexactinosa. | | | | | | | | | | |
| *a*) Famille des CRATICULARIDÉS RAUFF. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Craticularia*** ZITTEL | | | | | | | | R | R | R |
| *Craticularia beaussetense* nov. sp | | | | | R | | | | · | |
| *Craticularia tenuis* nov. sp. [2] | | | | | | | R | | R | |
| *Craticularia Fittoni* MANT. sp | R | | | | | | | R | | |
| *Craticularia digitata* SMITH. [3] | | | | | | | | | | |
| Genre ***Sporadopyle*** ZITTEL | | | | | | | | R | | |
| *Sporadopyle undulatum* nov. sp | | | | | R | | | | | |
| Genre ***Stauronema*** SOLLAS | | | | | | | | R | | |
| *Stauronema Carteri* SOLLAS [4] | R | | | | | | | R | | |

1. Il a été tenu compte dans ce tableau des listes d'Hexactinellides du Nord-Est du bassin de Paris données dans BARROIS : *Sur les Spongiaires* (loc. cit.) (*B.S.G.F.*, 1898, p. 327).

2. Mæstrichtien de Meudon.

3. Turonien de Plomion, Prixes, Férée, Fontaines-lez-Vervins (d'après Ch. BARROIS).

4. Cette espèce se trouve dans le Cénomanien de la Hève, de Douai et du Blanc-Nez (d'ap. BARROIS).

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien- | | Coniacien. | | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassins de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| *b*) Famille des Trétocalycidés F. E. Schulze. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Prohexactinella*** nov. gen. | | | | | | | | | | |
| *Prohexactinella cenomanense* nov. sp. | | R | | | | | | | | |
| *c*) Famille des Leptophragmidés Schrammen. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Leptophragma*** Zittel | | | | | | | | R | R | R |
| *Leptophragma Murchisoni* Golfd. sp. | | | | | | | R | | R | |
| Genre ***Pleurostoma*** Roemer | | | | | | | | R | R | R |
| *Pleurostoma radiata* Roem | | R | | | | | | R | R | |
| *Pleurostoma irregularis* nov. sp. | | | | | | | R | | | |
| Genre ***Guettardia*** Michelin | | | | | | | | R | R | R |
| *Guettardia stellata* Micu. | F | F | | | | | | R | | R |
| *Guettardia bis alata* Schram. | R | R | | | | | | | R | |
| *Guettardia ramosa* nov. sp. | | R | | | | | | | | |
| Genre ***Koleostoma*** Regnard (*in litteris*) | | | | | | | | | | |
| *Koleostoma Godeti* Regn. (*in litt.*) | | R | | | | | | | | |
| *d*) Famille des Eurétidés F. E. Schulze. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Eurete*** Semper | | | | | | | | | R | |
| *Eurete galloprovincialis* nov. sp. | | | | | R | | | | | |
| *Eurete* sp. | | | | | | | R | | | |
| Genre ***Periphragella*** Marshall | | | | | | | | | R | |
| *Periphragella elongata* nov. sp. | R | R | | | | | | | | |
| Genre ***Farrea*** Bowerbank | | | | | | | | | R | |
| *Farrea densa* Regn. (*in litt.*) | | R | | | | | | | | |
| *e*) Famille des Hapalopegmidés Schrammen. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Hapalopegma*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Hapalopegma tubulifera* nov. sp. | R | R | | | | | | | | |

| 2° Lychniscosa. | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | | |
| *f*) Famille des Ventriculitidés Zittel. | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| Genre ***Ventriculites*** Mantell | | | | | | | | R | R | R |
| *Ventriculites mammillaris* T. Smith | | | | | | | R | R | | |
| *Ventriculites radiatus* Mant. sp.[1] | | | | | | | R | R | R | |
| *Ventriculites impressus* T. Smith | | | | | | | R | R | | |
| *Ventriculites stellatus* Schram | | | | | R | | | | R | |
| *Ventriculites Benettiae* Mant. | R | R | | | | | | R | | |
| *Ventriculites* sp. | | | | | | R | | | | |
| Genre ***Leiostracosia*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Leiostracosia Brandesi* Schram | | | | | R | | | | R | |
| *Leiostracosia alcyonoides* Mant. sp | | | | | | | R | R | R | |
| *Leiostracosia angustata* Roem. sp | | | | | | | R | R | R | |
| *g*) Famille des Becksidés Schrammen. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Becksia*** Schlüter | | | | | | | | | R | R |
| *Becksia Haugi* nov. sp. | R | | | | | | | | | |
| *Becksia* sp. | | | R | | | R | | | | |
| Genre ***Plocoscyphia*** Reuss | | | | | | | | F | R | |
| *Plocoscyphia labrosa* T. Smith | R | | | | | | | F | R | |
| *Plocoscyphia gaultina* nov. sp.[2] | | | | | | | | | | |
| *Plocoscyphia fenestrata* Salt | R | R | | | | | | F | | |
| ***Plocoscyphia communis* nov. sp.** | **F** | **F** | | | | | | | | |
| *Plocoscyphia coalescens* Roem. sp.[3] | | | | | | | | | | |
| *Plocoscyphia elegans* T. Smith | | | | | R | | | R | | |
| *Plocoscyphia Roemeri* Leonh. | | | | | F | | | | R | |
| *Plocoscyphia centuncula* Schram | | | | | R | | | | F | |
| *Plocoscyphia* sp. | | | R | | | | | | | |
| Genre ***Centrosia*** Schrammen | | | | | | | | | R | |
| *Centrosia incrustans* Schram | | | | | | | R | | R | |
| Genre ***Exanthesis*** Regnard (*in litt.*) | | | | | | | | | | |
| *Exanthesis reticulatus* Hinde sp. | R | R | | | | | | R | | |

1. Turonien de Setques (Pas-de-Calais), Vervins (Aisne), Marles (Pas-de-Calais), (d'ap. Barrois).
2. Albien des environs de Rethel (Ardennes).
3. Turonien de Setques, Vervins, Marles, (d'ap. Barrois).

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Santonien. | | Coniacien. | | | |
| | Normandie (Le Havre, Villers). | Touraine, Sarthe, Orne (Le Mans, Coulonges). | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. | Angleterre. | Allemagne. | Bohême. |
| *h*) Famille des ELASMIDÉS nov. fam. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Elasma*** REGNARD (*in litt.*) | | | | | | | | | | |
| *Elasma Moreti* REGN. (*in litt.*) | R | R | | | | | | | | |
| Genre ***Beaussetia*** nov. gen. | | | | | | | | | | |
| *Beaussetia membraniformis* nov. sp. | | | | | R | | | | | |
| *i*) Famille des CALLODICTYONIDÉS ZITTEL. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Callodictyon*** ZITTEL | | | | | | | | R | R | |
| *Callodictyon angustatum* HINDE | | | | | | | R | R | | |
| Genre ***Diplodictyon*** ZITTEL | | | | | | | | | R | |
| *Diplodictyon Bigoti* nov. sp. | R | R | | | | | | | | |
| Genre ***Porochonia*** HINDE | | | | | | | | R | | |
| *Porochonia simplex* T. SMITH sp. | | | | | | | R | R | | |
| *j*) Famille des COELOPTYCHIDÉS ZITTEL. | | | | | | | | | | |
| Genre ***Coeloptychium*** GOLDFUSS | | | | | | | | R | F | R |
| *Coeloptychium* sp. | | | | | | | R | | | |

Au total, le nombre des espèces, par terrains et gisements, est le suivant :

1° *Lithistides.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| CÉNOMANIEN : 33 espèces (+ 1 espèce de Tétractinellides) se répartissant ainsi : | Normandie | 16 | espèces. |
| | Touraine, Sarthe et Orne | 16 | » |
| | Argonne et Ardennes | 6 | » |
| TURONIEN (Saumur) | | 11 | » |
| SÉNONIEN INF. : 137 espèces (+ 1 Tétractinellide) se répartissant ainsi : | Saint-Cyr | 64 | » |
| | Nice et Basses-Alpes | 55 | » |
| | Bassin de Paris | 63 | » |

2° *Hexactinellides.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| Cénomanien : 19 espèces ainsi réparties : | Normandie | 13 | » |
| | Touraine, Sarthe et Orne | 16 | » |
| | Argonne et Ardennes | 1 | » |
| Turonien (N. de la France, Setques, Marles, Vervins, Plomion) | | 3 | » |
| Sénonien inférieur : 14 espèces ainsi réparties : | Saint-Cyr | 7 | » |
| | Nice et Basses-Alpes | 2 | » |
| | Bassin de Paris (S. W.) | 6 | » |
| | Bassin de Paris (N. E.) (Craie de Lezennes) | 10 | » |

La liste des genres et espèces du Cénomanien est destinée à s'accroître considérablement lorsque l'étude du riche gisement de Coulonges-les-Sablons (Orne), actuellement en cours, sera terminée.

### *B) COMPARAISON DES DIVERS GISEMENTS FRANÇAIS ENTRE EUX ET AVEC LES GISEMENTS ÉTRANGERS*

#### *a)* **Comparaison des faunes françaises entre elles.**

I. — *Cénomanien.*

Le Cénomanien de Normandie et celui de Touraine, de la Sarthe et de l'Orne ont en commun : 3 espèces de Lithistides :

*Carterella* sp.
*Jerea pyriformis* Lmx.
*Discodermia agariciformis* Benett sp.

1 espèce de Tétractinellides :

*Propachastrella primaeva* Zitt. sp.

11 espèces d'Hexactinellides :

*Guettardia stellata* Mich.
*Guettardia bis alata* Schram.
*Periphragella elongata* Moret.
*Hapalopegma tubulifera* Moret.
*Ventriculites Benettiae* Mant.
*Plocoscyphia fenestrata* Salt.
*Plocoscyphia elegans* T. Smith.
*Exanthesis reticulatus* Hinde sp.
*Elasma Moreti* Regnard.
*Beaussetia membraniformis* Moret.
*Diplodictyon Bigoti* Moret.

Les gîtes cénomaniens de Normandie, de Touraine, de Sarthe, d'Argonne et d'Ardennes n'ont qu'une espèce de Lithistide commune :

*Jerea pyriformis* Lmx.

et, parmi les Hexactinellides les genres *Plocoscyphia* et *Becksia*. Cela tient à ce que les faunes de l'Argonne et de l'Ardenne sont pauvres et encore peu connues.

Les espèces spéciales aux gîtes normands sont, pour les Lithistides :

*Seliscothon annulatum* Moret.
*Pachypoterion cadomense* Moret.
*Polyjerea excavata* Moret.

et, pour les Hexactinellides :

*Becksia Haugi* Moret.

6 Lithistides sont spéciales aux gisements de la Sarthe et de l'Orne :

*Megarhiza colungensis* Moret.
*Propleroma Regnardi* Moret.
*Inodia Elisabethae* Moret.
*Regnardia Lapparenti* Moret.
*Jereomorpha cenomanensis* Moret.
*Plinthosella cenomanensis* Moret.

et 5 Hexactinellides :

*Prohexactinella cenomanensis* Moret.
*Guettardia ramosa* Moret.
*Koleostoma Godeti* Regnard.
*Farrea densa* Regnard.
*Proeuplectella fragilis* Moret.

Enfin, une seule Lithistide, *Jerea elongata* Mich., est spéciale à l'Argonne et à l'Ardenne. Ainsi que M. Barrois l'avait déjà remarqué, la faunule du Cénomanien (gaize à *Schloenbachia varians*) de ces régions se caractérise, comme celles synchroniques du Sud de l'Angleterre, par la prédominance des Lithistides ; elle s'en différencie par l'absence des genres *Siphonia* et *Hallirhoa*.

Les gisements cénomaniens français les plus typiques sont ceux de Normandie et de l'Orne, tous très semblables aux gisements anglais du même âge, avec lesquels ils possèdent en commun 16 espèces dont les plus caractéristiques sont :

*Hallirhoa costata* Lmx.
*Guettardia stellata* Mich.
*Discodermia agariciformis* Benett sp.
*Plocoscyphia labrosa* T. Smith.
*P. fenestrata* Salt.
*Exanthesis reticulatus* Hinde sp.

La comparaison avec la Bohême ou l'Allemagne ne nous montre rien d'intéressant. La faune du Cénomanien de Bohême est abondante, mais formée, d'après Počta, d'espèces souvent différentes de celles du bassin anglo-parisien. A en croire cet auteur, c'est une faune à part. Quant au Cénomanien allemand, les Spongiaires y sont presque inconnus.

Il ne faut donc retenir ici que les analogies de faunes très nettes entre le secteur Nord-Ouest du Bassin de Paris et les régions anglaises symétriques. Cette faune cénomanienne *anglo-parisienne* peut être caractérisée de la façon suivante : elle ren-

ferme des espèces très typiques et des genres jusqu'ici spéciaux qui contribuent à lui donner un cachet assez différent de celui des faunes sénoniennes. Toutefois, beaucoup de genres sénoniens et même actuels (parmi les Mégamorines, et les Eurétidés) y sont déjà représentés. Certains genres du Sénonien supérieur de l'Allemagne (Oberg) prospéraient déjà dans le Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne) et l'on peut dire que le gîte à Hexactinellides qui se rapproche le plus, comme faciès, de celui des Sablons est le gîte d'Oberg. Les gîtes de Normandie offrent une prédominance numérique de Lithistides (Mégamorines) et ceux de la Sarthe et de l'Orne un développement intense des Hexactinellides en rapport avec les variations de faciès.

## II. — *Turonien.*

Les Éponges du Turonien français sont mal connues. Les seuls gisements à citer sont ceux de Ligueil (Indre-et-Loire) et de Saumur. Les Spongiaires de Ligueil (Lithistides) sont très difficiles à extraire de leur gangue et je n'en puis rien dire. Ceux de Saumur ne me sont connus que par une série de Lithistides plus ou moins altérées par calcification, conservées dans les collections paléontologiques de l'Université de Strasbourg, mais, vu leur mauvais état de conservation, la plupart d'entre elles se prêtaient mal à une étude approfondie.

Toutes les espèces qui ont pu être identifiées sont des espèces banales de Rhizomorines, toutes connues dans le Sénonien de France et de l'étranger.

Quant aux Hexactinellides, M. Barrois cite les espèces suivantes de la Craie à *Micraster breviporus* du Nord-Est du Bassin de Paris :

*Ventriculites radiatus* Mant. sp.
*Plocoscyphia coalescens* Roem. sp.
*Craticularia digitata* Smith.

## III. — *Sénonien.*

Au Sénonien, les Spongiaires se multiplient, aussi les gisements nombreux et parfois très riches, permettent-ils des comparaisons intéressantes.

Quelles sont d'abord les *espèces communes* ?

La faune du Sud-Ouest du Bassin de Paris, qui comprend 68 espèces, et celle de la région de Nice et des Basses-Alpes (56 espèces), possèdent 18 espèces de Lithistides communes :

*Seliscothon planum* Phil.
*Verruculina seriatopora* Roem. sp.
*Leiochonia cryptoporosa* Schram.
*Doryderma Roemeri* Hinde.
*Aulaxinia sulcifera* Roem. sp.
*Turonia cerebriformis* Schram.
*Thecosiphonia nobilis* Roem. sp.
*Siphonia Königi* Mant. sp.
*Calymmatina sulcataria* Mich. sp.
*Calymmatina inflata* Mich. sp.
*Jerea acuta* Court.
*Siphonia pyriformis* Goldf.
*Siphonia pyriformis* f. *ficus* Goldf.
» » f. *tubulosa* Roem.
» » f. *coronata* Court.
*Thamnospongia glabra* Hinde.

Les quelques Hexactinellides associées sont différentes.

Le gisement de Saint-Cyr (71 espèces) possède en commun avec le bassin de Paris 14 espèces de Lithistides, mais pas d'Hexactinellides.

*Seliscothon planum* Phil.
*Seliscothon cylindricum* Moret.
*Seliscothon Mantelli* f. *marginatum* Roem.
*Verruculina seriatopora* Roem. sp.
*Leiochonia cryptoporosa* Schram.
*Scytalia radiciformis* Phill. sp.
*Doryderma Roemeri* Hinde.
*Doryderma ramusculus* Schram.
*Heterostinia obliqua* Benett sp.
*Phymatella nodosa* Hinde.
*Craterella auricula* Schram.
*Kalpinella pateraeformis* Hinde.
*Jerea excavata* Mich.
*Le Rouxia galloprovincialis* Moret. ?

Les gisements voisins de Nice et de Saint-Cyr possèdent 19 espèces de Lithistides communes :

*Seliscothon planum* Phil.
*Verruculina seriatopora* Roem. sp.
*Azorica tauroentensis* Moret.
*Leiochonia cryptoporosa* Schram.
*Chonella tenuis* Roem. sp.
*Scytalia terebrata* Phill. sp.
*Scytalia radiciformis* Phill. sp.
*Stachyspongia tuberculosa* Roem. sp.
*Phalangium cupulifera* Moret.
*Doryderma Roemeri* Hinde.
*Doryderma ramusculus* Schram.
*Phymatella bulbosa* Zittel.
*Siphonia pyriformis* f. *micropora* Schram.
*Rhagadinia rimosa* Roem. sp.
*Pholidocladia dichotoma* Hinde.
*Plinthosella squamosa* Zitt.
*Propachastrella primaeva* Zitt. sp.
*Procorallistes polymorphus* Schram.

Il y a donc un fond important d'espèces communes à tous ces gisements. Quant aux *espèces spéciales* à chacun de ces gisements elles sont les suivantes :

Saint-Cyr : 26 espèces de Lithistides :

*Seliscothon phlyctioides* Moret.
*Seliscothon azoricoides* Moret.
*Seliscothon azoricoides* f. *crassum* Moret.
*Jereica punctata* f. *micropora* Moret.
*Jereica polystoma* f. *elongata* Moret.
*Stichophyma pumilus* Moret.
*Gignouxia tauroentensis* Moret.
*Gignouxia stellata* Moret.
*Phalangium ramosum* Moret.
*Phrissospongia glandiformis* Moret.
*Doryderma Roemeri* f. *clavaeformis* Moret.
*Exodictydia canalifera* Moret.
*Exodictydia cyathiformis* Moret.
*Plinthosella massiliensis* Moret.
*Phymatella reticulata* f. *irregularis* Moret.
*Asterocalyx beaussetense* Moret.
*Turonia praeinduta* Moret.
*Discodermia galloprovincialis* Moret.
*Discodermia stellata* Moret.
*Pseudojerea massiliensis* Moret.
*Pseudojerea excavata* Moret.
*Pseudojerea lobata* Moret.
*Rhagadinia galloprovincialis* Moret.
*Pholidocladia dichotoma* f. *incrustans*. Moret
» » f. *cylindrica* Moret.
» » f. *tuberculata* Moret.

4 espèces d'Hexactinellides :

*Craticularia beaussetense* Moret.
*Sporadopyle undulatum* Moret.
*Eurete galloprovincialis* Moret.
*Beaussetia membraniformis* Moret.

Nice : 16 espèces de Lithistides :

*Pseudoseliscothon Cazioti* Moret.
*Pseudoseliscothon Cazioti* f. *cylindricum* Moret.
*Verruculina niciensis* Moret.
*Chonella andreensis* Počta.
*Scytalia curta* Moret.
*Pseudoverruculina niciensis* Moret.
*Phalangium scytaliforme* f. *giganteum* Moret.
*Pachycorynea erecta* Počta.
*Phalangium tubulifera* Moret.
*Exodictydia* sp.
*Phymatella bulbosa* f. *elongata* Moret.
*Phymatella niciensis* Moret.
*Thamnospongia pauciramea* Počta.
*Phymaplectia niciensis* Moret.

Pas d'Hexactinellides spéciales à ce gisement.

Bassin de Paris (S. W.) : 19 espèces de Lithistides :

*Jereica polystoma* f. *permira* Počta.
*Isoraphinia gibbosa* Počta.
*Phymatella trilobata* Mich. sp.
*Turonia aulaxinioides* Moret.
*Turonia variabilis* f. *elongata* Moret.
*Jerea clavata* Počta.
*Jerea prolifera* Court.
*Polyjerea caespitosa* Mich.
*Siphonia pyriformis* f. *gracilis* Court.
*Siphonia pyriformis* f. *arbuscula* Mich.
*Siphonia pyriformis* f. *nuciformis* Mich.
*Pseudojerea Jouberti* Moret.
*Prokaliapsis arborescens* Mich. sp.
*Astrocladia ramosa* Mich. sp.
*Astrocladia Le Rouxi* Moret.
*Chenendopora gratiosa* Court.
*Chenendopora Le Rouxi* Moret.
*Spongodiscus tuber* Počta.
*Spongodiscus radiatus* Zittel.

Pas d'Hexactinellides spéciales.

Remarquons que ces faunes sont toutes emschériennes et riches en Lithistides ; quelques espèces d'Hexactinellides seulement leur sont associées. Par contre, d'après M. Barrois (*loc. cit.*), la craie à *Micraster cortestudinarium* de Lezennes (Nord-Est du Bassin de Paris) ne semble bien contenir que des Hexactinellides dont la liste est la suivante (nomenclature rectifiée) :

*Craticularia tenuis* Moret (= *Coscinopora infundibuliformis*).
*Leiostracosia alcyonoides* Mant. sp. (= *Ventriculites alcyonoides*).
*Leiostracosia angustata* Roem. sp. (= *Ventriculites augustatus*).
*Ventriculites mamillaris* T. Smith.
*Ventriculites cribrosus* Hinde.
*Ventriculites impressus* T. Smith.
*Callodictyon angustatum* Hinde.
*Porochonia simplex* T. Smith. sp.
*Plocoscyphia elegans* T. Smith.
*Coeloptychium* nov. sp. (voisin de *C. agaricoides* Goldf.).

## IV. — *Conclusions.*

Le nombre des espèces de Lithistides du Crétacé supérieur de France connues jusqu'à ce jour s'élève donc à 162 dont 38 nouvelles pour la Science. Sur ce total, il faut compter 63 genres dont 13 sont nouveaux. Le nombre des espèces d'Hexactinellides est de 47, dont 15 nouvelles, réparties en 25 genres, dont 6 nouveaux.

Le nombre des espèces se répartit de la façon suivante dans les divers gisements :

| | CÉNOMANIEN | | | TURONIEN | SÉNONIEN | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Normandie. | Sarthe, Orne. | Argonne, Ardennes. | Saumur. | Saint-Cyr (Var). | Nice et Basses-Alpes. | Bassin de Paris. |
| *Lithistides.* | | | | | | | |
| Mégamorines.... | 4 | 4 | » | » | 5 | 4 | 5 |
| Rhizomorines.... | 1 | 2 | » | 7 | 21 | 15 | 12 |
| Corallistides .... | » | 1 | » | 1 | 7 | 6 | 1 |
| Tétracladines.... | 10 | 7 | 6 | 2 | 28 | 27 | 45 |
| Sphaerocladines . | » | 1 | » | 1 | 2 | 2 | » |
| *Tétractinellides.* | 1 | 1 | » | » | 1 | 1 | » |
| *Monactinellides ?* | | | | | | | |
| Totaux : | 16 | 16 | 6 | 11 | 64 | 55 | 63 |
| *Hexactinellides.* | | | | | | | |
| *a.* Dictyonines. | | | | | | | SW : 2 |
| Lychniscosa .. | 8 | 6 | » | 2[1] | 4 | 1 | NE : 10 |
| Hexactinosa .. | 5 | 9 | » | 1[1] | 3 | » | 3 |
| *b.* Lyssacines.... | » | 1 | » | » | » | » | » |
| Totaux : | 13 | 16 | | 3 | 7 | 1 | 15 |

On remarque de suite l'absence des Monactinellides et le petit nombre des Tétractinellides.

Il est pourtant certain que ces groupes, à squelette fragile, étaient très bien représentés au Crétacé supérieur et Schrammen nous en a d'ailleurs fait connaître de très intéressantes espèces en Hanovre. Mais en France, je n'ai jamais pu en trouver dont les spicules soient restés groupés. Il eût donc été illusoire de chercher à faire des déterminations spécifiques d'après des spicules isolés. Tout ce que l'on peut dire, c'est que d'une part les Pachastrellidés, d'autre part, les Géodidés existent abondamment dans tous les niveaux à Spongiaires étudiés où ils sont représentés par leurs spicules caractéristiques.

Nous savons aussi qu'il existe des affinités indiscutables entre tous les gisements français étudiés. Il y a cependant un fait intéressant à signaler concernant les deux gisements santoniens de Saint-Cyr et de Nice.

Bien que très rapprochées géographiquement, ces deux localités possèdent des faunes d'Éponges assez différentes. Il y a, il est vrai, 19 espèces communes, mais ce sont des espèces plutôt ubiquistes et généralement peu abondantes. Par contre, les espèces spéciales au gisement de Saint-Cyr sont caractéristiques et souvent dominantes. *Seliscothon phlyctioides* et *S. azoricoides* constituent des bancs entiers,

1. Craie à *Micraster breviporus* du Nord de la France (d'après Barrois).

# Tableau récapitulatif des horizons stratigraphiques et zones paléontologiques principales du Crétacé supérieur français avec les équivalents allemands et anglais.

| *Succession stratigraphique.* | | | *Zones d'Ammonites.* | *Équivalents allemands.* | | *Équivalents anglais.* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Danien | *Hercoglossa danica.* | Danische stufe | | | |
| Crétacé supérieur. | Sénonien (craie blanche). | Maestrichtien (Craie de Meudon). (*Belemnitella mucronata*). | *Parapachydiscus neubergicus.* | Mucronaten Kreide. | | Craie de Trimingham. Craie de Studland Bay et de Norwich. | Upper chalk (chalk with flints). |
| | | | *Bostrychoceras polyplocum.* | | | | |
| | | Campanien (Craie d'Hardivillers, de Reims). (*Actinocamax quadratus*). | *Hoplites Vari.* | Zone à *Becksia Sœkelandi* (obere Quadraten Kreide). | Couches à *Cœloptychium.* | Craie de Newhaven et de Brighton. | |
| | | | *Mortoniceras delawarense.* | | | | |
| | | | *Placenticeras bidorsatum.* | Quadraten Kreide. | | | |
| | | Santonien (Craie de Dieppe, de Picardie, de Beauvais, de Villedieu, Saint-Cyr, Nice). (*Micraster coranguinum*). | *Placenticeras syrtale.* | Marsupiten Kreide ou Granulaten Kreide (*Actinocamax granulatus*). | | Craie de Cuckmere, Margate, Bridlinton, Salisbury, Dane's Dyke. | |
| | | | *Mortoniceras texanum.* | | | | |
| | | Coniacien (Craie de Sotteville, de Lezennes). (*Micraster cortestudinarium*). | *Mortoniceras Emscheri.* | Emscher ou Westfalicus Kreide ou Ober Quader (*Actinocamax Westfalicus*). | | Craie de Broadstairs, Flamborough Head. Craie de Douvres. | |
| | | | *Barroisiceras Haberfellneri.* | | | | |
| | Emschérien (Craie à Micraster.) | Turonien (Craie marneuse). (Craie de Ligueil, de Saumur ; tuffeau de Touraine). | *Acanthoceras Deverianum.* | Turon ou Oberpläner ou Mittlequader. | Cuvieri Pläner. | Craie noduleuse de Douvres, « Chalk Rock ». | Middle chalk (chalk without flint). |
| | | | *Acanthoceras ornatissimum.* | | Scaphiten Pläner (= Breviporus Turon). | Craie sans silex de Hessle. | |
| | | | *Acanthoceras Bizeti.* | | Galeriten Pläner. | Craie de « Shakespeare's cliff », « Melbourne Rock ». | |
| | | | *Mammites nodosoïdes.* | | Brongnarti Pläner. | | |
| | | | | | Mytiloïdes Pläner (= Labiatus Turon). | | |
| | | Cénomanien (Craie glauconieuse). (Craies du Mans, de Coulonges-les-Sablons (Orne), de Normandie ; gaize de l'Argonne et de l'Ardenne). | *Acanthoceras rotomagense.* | Cenoman ou Varians Pläner (Unterpläner) ou Unterquader (*Schlœnbachia varians*, *Pecten asper*), Tourtia. | | « Grey chalk » de Folkestone, « Totternhoe stone », « Chalk marl », « Chloritic marl », « Cambridge green sand », « Warminster beds ». | Lower chalk (upper green sand). |
| | | | *Acanthoceras Mantelli.* | | | | |

associés à *S. cylindricum*. *Discodermia galloprovincialis* est également très répandue à Saint-Cyr. Les mêmes remarques s'imposent pour *Jereica polystoma* f. *micropora*, et pour les genres *Phrissospongia* et *Exodictydia*. Certaines espèces sont représentées à Saint-Cyr par des formes spéciales comme si les conditions de faciès avaient imposé des caractères biologiques spéciaux. Tout cela s'explique aisément si on admet que la faune spongiologique de Saint-Cyr est une faune qui a évolué isolément dans une sorte de cul-de-sac marin et qu'elle n'avait aucune relation directe avec la mer alpine qui baignait la région niçoise et dont le faciès marneux s'oppose d'emblée au faciès zoogène de Saint-Cyr [1].

A Nice, en effet, nous trouvons à côté de genres spéciaux, tels les genres *Pseudoseliscothon*, *Pseudoverruculina*, *Pachycorynea*, mais représentés par des individus isolés, des genres ubiquistes très répandus dans le Sénonien du reste de la France. La faune est plus banale. Tous ces faits sont évidemment en relation avec l'existence de ce que l'on a appelé l'axe émergé de la Basse-Provence, qui constituait un seuil infranchissable pour les échanges fauniques directs entre les deux bassins.

### *b*) **Comparaison des faunes françaises avec les faunes étrangères.**

En ce qui concerne la comparaison de nos faunes avec celles des pays étrangers, voici les conclusions auxquelles nous amène l'examen des tableaux précédents. Pour le détail des espèces communes, le lecteur voudra bien se reporter au tableau récapitulatif général (v. plus haut, p. 269 et suiv.). Je me bornerai ici à citer seulement le nombre des espèces.

Le gisement santonien de Saint-Cyr, sur 71 espèces, possède en commun avec les gisements allemands 30 espèces de Lithistides et 3 espèces d'Hexactinellides ; avec l'Angleterre 13 espèces de Lithistides sont communes et 4 seulement avec la Bohême ; aucune Hexactinellide commune.

Le Sénonien de la région niçoise, sur 56 espèces, possède 31 espèces représentées dans le Sénonien allemand, 19 espèces du Sénonien anglais et 3 espèces du Sénonien de Bohême. Ici encore, pas d'Hexactinellides communes.

Le Sénonien du Bassin de Paris, sur 68 espèces, renferme 29 espèces du Sénonien allemand, 24 espèces du Sénonien anglais, 4 espèces de Bohême, enfin 4 espèces d'Hexactinellides sont communes au Sénonien du Bassin de Paris et d'Allemagne.

Rappelons que nos comparaisons portent, pour la France, sur tout l'Emschérien (Coniacien + Santonien) qui seul, dans notre pays, possède des Spongiaires pouvant être étudiés sérieusement, et que ces comparaisons se font avec une faune allemande, dans laquelle entre, non seulement l'équivalent de notre Emschérien (v. tableau, p. 292), mais aussi les niveaux à *Belemnitella quadrata* et *B. mucronata* les plus riches en Éponges siliceuses de ce pays. De même pour l'Angleterre où les listes

1. Le golfe de la Basse-Provence n'est que la terminaison du bras de mer sénonien du versant Nord des Pyrénées. Il est regrettable que nous ne connaissions pas de faune spongiologique dans ce Sénonien pyrénéen, faune qui eût permis d'intéressantes comparaisons avec celle de Saint-Cyr. Ajoutons que la mer alpine avec ses Bélemnitelles dépend de la province boréale, tandis que le golfe de la Basse-Provence avec ses Rudistes dépend de la province méditerranéenne.

données par Hinde englobent l' « Upperchalk » et le « Maestricht chalk ». Par conséquent, un grand nombre d'espèces allemandes d'Oberg existaient déjà en Provence au Santonien.

En limitant les comparaisons à l'Emschérien on s'aperçoit que les gisements français sont infiniment plus riches que les gisements allemands stratigraphiquement équivalents, savoir : Petersberg p. Goslar (15 espèces), Sudmerberg (30 espèces), Adenstedt-Bülten (11 espèces).

Le nombre des espèces communes se réduit du même coup à 8. Les faunes emschériennes (très développées en France) sont partout riches en Lithistides ; par contre, les faunes aturiennes (très développées en Allemagne) offrent une exubérance extraordinaire d'Hexactinellides. C'est là une question de faciès.

Les faunes d'Éponges françaises de l'Aturien ne nous ont pas été révélées jusqu'ici par des gisements riches et intéressants et les seuls échantillons des niveaux de cet étage qui me soient passés sous les yeux n'étaient pas déterminables. L'avenir nous réservera peut-être des compensations. Mais *a priori*, il semble que l'on puisse conclure à un déplacement vers le Nord-Est des stations à Spongiaires au cours du Sénonien supérieur.

Les affinités des faunes, avons-nous vu, sont surtout développées en faveur du Sénonien de l'Allemagne du Nord, sans doute parce que c'est là que les Spongiaires ont été le mieux et le plus récemment étudiés. Vient ensuite l'Angleterre et enfin la Bohême dont la faune, qui n'a pas été revue depuis les travaux de Počta (1883-85), semble être, comme celle du Cénomanien d'ailleurs, un peu différente des faunes de l'Europe occidentale.

### *C) RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DIVERS NIVEAUX A SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR D'EUROPE* [1].

Il n'est pas inutile, pour situer les quelques conclusions auxquelles nous venons d'aboutir, de jeter un coup d'œil rapide sur la répartition géographique des Spongiaires au cours du Crétacé supérieur. Cette esquisse ne nous fera pas sortir d'Europe car il n'y a guère que là où les niveaux à Spongiaires aient été bien reconnus. Nous conduirons d'abord notre enquête hors de France, de façon à terminer par notre pays, puisqu'aussi bien c'est lui qui nous intéresse le plus et que, ce faisant, nos conclusions en découleront plus aisément.

1° *Angleterre.* — On sait que tout le Crétacé supérieur de ce pays était considéré il y a peu de temps encore comme un ensemble uniforme et que c'est surtout depuis les recherches de Ch. Barrois, de Jukes-Browne, de A. W. Rowe, que l'on doit de pouvoir y faire des divisions paléontologiques. Les affleurements se présentent du Devon au Yorkshire et les termes successifs, dans le temps, sont de moins en moins quartzeux et glauconieux. Ces faciès glauconieux et conglomératiques qui jalonnent la progression de la mer vers le Nord sont généralement riches en Spongiaires ; c'est là que l'on trouve les formations à spicules (Beds of Sponges remains) étudiées par Hinde.

1. On trouvera dans Marjorie O'Connel (*loc. cit.*) un exposé très copieux du même sujet.

Les prémiers Spongiaires se rencontrent dans l'Albien de Cambridge (*Craticularia calathus* Sollas) et des côtes du Sussex (*Siphonia tulipa*). Au-dessus, la zone à *Schloenbachia inflata* du Devon et de l'Ile de Wight a fourni *Jerea Websteri* et *Jerea reticulata*. Mais les belles faunes apparaissent avec les couches à *Pecten asper* du Cénomanien de Warminster. Ce sont des sables glauconieux à cordons de silex et Spongiaires, analogues à ceux de nos côtes françaises de Normandie. Ces Spongiaires ont fait l'objet d'études de la part de Miss Benett et plus récemment de Hinde, et l'on y compte actuellement 24 espèces. Le Turonien (Craie de Douvres, côtes du Kent) a fourni 35 espèces. Au Coniacien (= Emscher), la distribution géographique des Spongiaires est analogue (côtes du Kent et du Sussex), mais ils sont plus largement distribués au Sud que ceux de l'époque précédente. Toutefois, on peut dire que les régions de prédilection des Spongiaires, du Cénomanien au Coniacien inclus, sont particulièrement le Sud et le Sud-Est de l'Angleterre (Wiltshire, côtes du Comté de Douvres, Sussex).

A partir du Santonien et pendant tout le reste du Sénonien, les populations extrêmement variées d'Éponges vont se déplacer vers le Nord, la faune devient cosmopolite et ressemble à celle toute voisine de l'Allemagne du Nord.

Il existe 29 espèces dans la zone à *Belemnitella quadrata* du Yorkshire, 16 dans la même zone du Sussex. La zone à *B. mucronata* de Norfolk n'en renferme déjà plus que 19, enfin, dans les assises tout à fait supérieures de la craie anglaise (Trimingham, Norfolk), on ne peut plus guère citer que 4 espèces. C'est, à peu de chose près, ce qui va se passer en Belgique et dans les Provinces Baltiques (Maëstrichtien de Rügen).

Voici, par zones paléontologiques, et d'après les travaux de Hinde, la répartition des espèces de Spongiaires siliceux de l'Angleterre :

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Sénonien | Aturien | Maestrichtien | Z. à *Ostrea lunula* | 4 | espèces. |
| | | | Z. à *Bel. mucronata* | 19 | » |
| | | Campanien | Z. à *Bel. quadrata* | 45 | » |
| | Emschérien | Santonien | Z. à *Marsupites* | 36 | » |
| | | | Z. à *Micraster coranguinum* | 33 | » |
| | | Coniacien | Z. à *Micraster cortestudinarium* | 40 | » |
| Turonien | | | Z. à *Holaster planus* | 39 | » |
| | | | Z. à *Terebratula lata* | 27 | » |
| | | | Z. à *Rhynchonella Cuvieri* | 16 | » |
| Cénomanien | | | Z. à *Actinocamax plenus* | 0 | » |
| | | | Z. à *Holaster subglobosus* | 0 | » |
| | | | Z. à *Schloenbachia varians* | 26 | » |
| | | | Z. à *Pecten asper* | 24 | » |

Il en résulte que c'est le Campanien (zone à *B. quadrata*) qui est le plus riche en Spongiaires ; remarquons que c'est également ce qui existe en Allemagne où les recherches de Schrammen ont porté à 196 le nombre des espèces campaniennes de ce pays (V. tableau p. 292). D'autre part, le Coniacien et le Santonien sont ici, comme pour l'Allemagne, moins riches en Spongiaires que les gîtes français équivalents.

La répartition des Spongiaires du Crétacé supérieur anglais, par groupes, est la suivante :

| | CÉNOMANIEN (Upper green sand, Chloritic marl.) | TURONIEN (Chalk marl, Lower chalk). | SÉNONIEN (Upper chalk). |
|---|---|---|---|
| *Hexactinellides* | 13 | 14 | 66 |
| *Lithistides :* | | | |
| Mégamorines | 7 | » | 5 |
| Rhizomorines | 6 | 1 | 27 |
| Corallistides | » | » | 1 |
| Tétracladines | 19 | 7 | 36 |
| Sphaerocladines | » | » | 1 |
| *Tétractinellides* | » | » | 10 |
| *Monactinellides* | » | » | 6 |
| Totaux : | 45 | 22 | 152 |

2° *Belgique, Hollande.* — Le Crétacé supérieur y est transgressif et subhorizontal sur les terrains paléozoïques plissés. Le tuffeau des environs de Maestricht notamment (Sénonien sup.) a fourni de nombreux Spongiaires dans un état de conservation très défectueux ; il semble que ce soient surtout les Hexactinellides de la famille des Ventriculitidés qui dominent ainsi que j'ai pu m'en rendre compte par l'examen d'échantillons obligeamment communiqués par M. Van Straelen. L'étude de ces Spongiaires a été faite autrefois par divers paléontologistes, parmi lesquels nous citerons surtout Roemer (1841, 1864). Mais les déterminations doivent être sujettes à caution car la silicification totale des échantillons a fait disparaître la spiculation dans la majorité des cas.

3° *Allemagne.* — Le Crétacé supérieur y a été minutieusement décrit par les géologues allemands dont les travaux sont classiques. Les Spongiaires en excellent état y abondent et ont été étudiés par de nombreux auteurs dont le plus récent en date est Schrammen à qui nous devons une magistrale monographie (1910-12) sur ce sujet ; nous lui empruntons les principales données qui suivent :

Le Crétacé supérieur allemand affleure en Westphalie et dans la plaine du Hanovre ; ces deux régions ou bassins sont séparées par le Teutoburger Wald.

En Westphalie (= Bassin de Münster), c'est surtout le Sénonien qui est riche en Spongiaires. La série y est constituée de la manière suivante : dans l'Est et le Nord-Est et à partir des grès continentaux du Teutoburger Wald viennent successivement les sables et argiles du Gault, puis les couches du Pläner. Dans le Sud, la série débute par les sables verts d'Essen (Cénomanien) puis se continue par le Pläner (Turonien), les marnes de l'Emscher, enfin les calcaires marneux, marnes sableuses et grès du Sénonien. Ce Sénonien renferme de grosses Ammonites et, à la partie supérieure, de nombreux Spongiaires, Poissons, Crustacés, Bélemnites. C'est là que se trouvent en abondance les Hexactinellides du genre *Coeloptychium* dont la forme en champignon est frappante et qui caractérisent, sous l'appellation de « Couches à *Coeloptychium* », la partie supérieure des étages désignés sous les noms de « Quadraten Kreide » et de « Mucronaten Kreide » par les auteurs allemands.

Le Hanovre constitue la région classique des Spongiaires fossiles. Les principaux

gisements sont : pour le Maestrichtien (« Mucronaten Kreide ») : Ahlten, Haldem, Misburg ; pour le Campanien (« Quadraten Kreide ») : Misburg, Oberg ; pour l' « Emscher » : Sudmerberg ; pour le Turonien : Grosse Heere et Salder (« Cuvieri Pläner »), enfin, Nettlingen (« Scaphiten Pläner »).

A Sudmerberg, près de Goslar, dans la partie septentrionale du Harz, le Santonien est gréseux, littoral ; il est néanmoins riche en Spongiaires qui traduisent les influences de rivage par leur forme plus ramassée. Au Campanien, la mer est plus profonde (marnes, calcaires fins et argiles prédominent) et les Spongiaires deviennent plus graciles et pullulent, associés à des Céphalopodes, des Échinides, des Lamellibranches.

Les travaux de Schrammen nous permettent d'établir le tableau suivant relatif aux faunes spongiologiques de l'Allemagne du Nord (nombre d'espèces), groupées par classes et zones paléontologiques.

| | CÉNOMANIEN | TURONIEN | | | SÉNONIEN | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | EMSCHÉRIEN | | ATURIEN | |
| | Varians pläner. | Brongniarti pläner. | Scaphiten pläner. | Cuvieri pläner. | Westphalicus Kreide. | Granulaten Senon. | Quadraten Kreide. | Mucronaten Kreide. |
| *Hexactinellides* .... | 2 | 1 | 11 | 12 | 4 | 4 | 99 | 28 |
| *Lithistides.* | | | | | | | | |
| Mégamorines.... | » | » | 3 | » | 2 | 1 | 24 | 15 |
| Rhizomorines.... | » | » | 12 | 10 | 26 | 4 | 21 | 26 |
| Corallistides .... | » | » | 1 | 2 | 2 | » | 3 | 4 |
| Tétracladines ... | » | » | 6 | 3 | 8 | 1 | 41 | 34 |
| Sphaerocladines. | » | » | » | » | 1 | 1 | 1 | 2 |
| *Tétractinellides*.... | » | » | » | » | » | » | 1 | 1 |
| *Monactinellides*.... | » | » | 3 | 1 | 1 | » | 6 | 3 |
| Totaux : | 2 | 1 | 36 | 28 | 44 | 11 | 196 | 113 |

Remarquons que ce sont les couches à *Belemnitella quadrata* qui sont les plus riches en Spongiaires, ainsi que cela a lieu pour l'Angleterre. Par contre, le Cénomanien ne peut opposer que 2 espèces aux 45 espèces anglaises et l'Emschérien 55 espèces aux 109 espèces anglaises et surtout aux 137 espèces des gisements français.

Enfin, citons la région d'Oppeln, en haute Silésie, où des marnes d'âge Turonien ont fourni plus de 16 espèces, dont plusieurs communes à l'Allemagne du Nord, d'après Schrammen ; le Cénomanien ne semble renfermer en fait de Spongiaires que des *Siphonia* dont *Siphonia pyriformis* Goldfuss.

4° *Scanie* (*Suède*). — Les falaises de Scanie présentent un beau développement des assises du Crétacé supérieur. Il y a là un faciès « craie blanche », tout à fait semblable à la craie du Bassin de Paris, faciès totalement inconnu en Allemagne. Des

environs de Malmö, Schrammen a décrit 25 espèces de Spongiaires siliceux, mais entièrement silicifiés, dont 9 déjà connues en Allemagne (*Jerea*, *Phymatella*).

5° *Russie.* — Il existe des Éponges siliceuses dans le Sénonien du Gouvernement de Simbirsk, où elles ont été décrites en 1844 par Fischer de Waldheim. 9 espèces de *Coeloptychium* attestent la présence du Maestrichtien. *Siphonia pyriformis* a été trouvée dans la craie des environs de Moscou. Enfin, tout récemment, Mlles G. Weber et V. Malychef ont signalé dans le Turonien, le Santonien et le Maestrichtien de Crimée des Spongiaires sur lesquels il serait intéressant d'avoir des précisions [1].

6° *Massif de Bohême.* — Les dépôts crétacés de Bohême n'existent que dans le Nord-Est du Quadrilatère.

Le Cénomanien et le Turonien sont à l'état de lambeaux assez étendus sur les bords du massif ou à l'intérieur, de Dresde (Saxe) jusqu'en Moravie. En Saxe, la série ne dépasse pas le Turonien, tandis qu'en Bohême, le Sénonien est représenté. Ce sont, pour le Cénomanien, des conglomérats et des grès verts parfois conservés dans les poches du substratum sur lequel s'est opéré la transgression, et alors riches en magnifiques Spongiaires siliceux et en fossiles cénomaniens. Le Turonien est formé de grès et de calcaires plus ou moins siliceux à Inocérames, Céphalopodes et Spongiaires. Enfin, le Sénonien qui, d'après les recherches récentes de Scupin (1907) ne serait représenté que par les couches de Chlomek (= Emschérien) est marneux ou gréseux, mais ne renferme plus de Spongiaires.

Ce sont les recherches de Geinitz, mais surtout celles de Počta qui nous ont documenté sur les faunes de Spongiaires de Bohême. Le tableau suivant est tiré de ses « Beiträge zur Kenntniss der Spongien der Böhmischen Kreideformation » (1883-84-85). Cet auteur englobait dans le Sénonien les formations à Spongiaires d'Iser, de Teplitz, de Priesen, qui sont actuellement, depuis les travaux de Scupin, considérées comme turoniennes, de sorte que le Sénonien est réduit aux couches de Chlomek dans lesquelles Počta ne signale pas de Spongiaires.

| | CÉNOMANIEN | TURONIEN | | | SÉNONIEN |
|---|---|---|---|---|---|
| | C. de Koritzany. | C. de Weissenberg. | C. d'Iser s. l. | C. de Priesen. | C. de Chlomek. |
| *Hexactinellides* | 31 | 4 | 18 | 2 | » |
| *Lithistides.* | | | | | |
| Mégamorines | 1 | » | 2 | 1 | » |
| Rhizomorines | 28 | » | » | » | » |
| Corallistides | | | | | |
| Tétracladines | 17 | 5 | 5 | » | » |
| Sphaerocladines | | | | | |
| *Tétractinellides* | 1 | 12 | 4 | 1 | » |
| *Monactinellides* | 4 | 5 | 7 | » | » |
| Totaux : | 82 | 26 | 36 | 4 | 0 |

1. (*B. S. G. F.*, 1924, p. 196 et suiv.).

Le nombre total des espèces décrites par Počta s'élève à :

| | |
|---|---|
| Hexactinellides : | 52 |
| Lithistides : | 57 |
| Tétractinellides : | 13 |
| Monactinellides : | 7 |
| Soit | 129 espèces. |

On voit par le tableau précédent que c'est le Cénomanien qui vient en première ligne, en ce qui concerne le nombre d'espèces de Spongiaires, avec 82 espèces, puis ce nombre décroît pendant le Turonien (plus que 4 espèces dans les couches de Priesen) pour devenir nul au Sénonien. Ces faunes de Bohême sont, ainsi que nous l'avons déjà dit, assez spéciales.

7° *Espagne.* — Le seul gisement qui semble vraiment intéressant par le nombre des échantillons est celui de Cabo Mayor, aux environs de Santander. Ces Spongiaires seraient d'âge Sénonien supérieur, peut-être Maestrichtien, d'après M. Mengaud [1] ; il serait important qu'une étude détaillée en fût faite. D'après M. Dalloni, le Maestrichtien des Nogueras (Pyrénées centrales) renferme également des Spongiaires [2].

Enfin, M. Bataller m'a communiqué récemment un bel échantillon du Sénonien de la Catalogne pouvant être rapporté à *Rhizopoterion tubiforme* Schram. Cette formation mériterait d'être fouillée, car la spiculation de l'échantillon en question est conservée d'une façon parfaite et permet l'attaque à l'acide. L'étude de ces faunes révélerait sans doute des analogies intéressantes avec les belles faunes d'Europe que l'on commence à bien connaître.

8° *France.* — Examinons successivement le Bassin de Paris, le Bassin du Rhône et la région Alpine, le Bassin de l'Aquitaine [3].

Le *Bassin de Paris* est la continuation du Bassin de Londres : il ne sera donc pas étonnant d'y rencontrer les mêmes successions de faunes spongiologiques, au Crétacé supérieur. Et de fait, dès le Cénomanien et sur le même horizon que dans le Wiltshire (grès verts à silex), nous retrouvons des Éponges dans les falaises du Cap de la Hève et à Villers en Normandie, où abondent Mégamorines, Hexactinellides et certaines Tétracladines très caractéristiques (*Discodermia agariciformis*) communes à tous ces gisements. Plus bas, et toujours sur les bords de la cuvette crétacée, se trouvent les beaux gîtes de la Sarthe et de l'Orne notamment Coulonges-les-Sablons et la Loupe, mais les faciès y sont plus profonds et la richesse en Hexactinellides augmente aux dépens des Lithistides. Enfin, le Cénomanien du Mans a également montré quelques beaux échantillons. Si les gisements à Spongiaires entiers sont rares, il n'en est pas de même des formations à spicules qui abondent dans tout le bassin et à tous les étages du Crétacé supérieur, impliquant une extrême exubérance de ces êtres.

A l'opposé de cette première série, sur la lisière Est du Bassin de Paris, en

1. Mengaud, Sénonien sup. des environs de Santander (*C. R. somm. séances S. G. F.*, 25 mai 1910, p. 483).
2. Dalloni, Stratigraphie et tectonique de la région des Nogueras (Pyr. centrales) (*B. S. G. F.*, 1913, p. 255).
3. Pour le nombre et la répartition des espèces, on voudra bien se reporter aux tableaux donnés plus haut.

Argonne, en Ardennes, le Cénomanien, en majeure partie à l'état de gaize, contient quelques Spongiaires. Et tous ces sédiments ne sont pas des formations pélagiques : les éléments clastiques, glauconie, quartz, forment une partie importante de la roche.

Il faut arriver au Turonien et au Sénonien surtout pour assister à un approfondissement du bassin et à son comblement par des sédiments de faciès craie typique, donc plus pélagiques. Les faunes de Spongiaires se développent pendant l'épisode de la Craie, elles existent pendant le Turonien où on les connaît par des échantillons entiers (Ligueil, Saumur) et surtout par des formations à spicules. Mais c'est à l'époque de l'Emschérien qu'elles s'épanouissent ; c'est la partie supérieure de la craie de Villedieu en Touraine qui renferme les gîtes les plus nombreux, les mieux connus (Tours, Blois, Chaumont etc...). Il est en effet probable que la plus grande partie des Éponges silicifiées des « craies altérées » du Bassin de Paris sont contemporaines du dépôt de la craie à *Micraster*. Il est difficile de dater la partie tout à fait supérieure de ces formations qui sont souvent un entassement pêle-mêle de Spongiaires dans des niveaux sableux plus ou moins meubles, très défigurés. On ne peut donc pas dire si les zones à *Belemnitella mucronata* et *B. quadrata* de l'Aturien s'y sont déposées ; et l'on n'y connaît aucun *Coeloptychium*. Toutefois, dans le centre du Bassin, la craie maestrichtienne de Meudon a livré des Spongiaires [1].

*Bassin du Rhône, région Alpine* [2]. Les Spongiaires cénomaniens et turoniens y sont peu connus ; seule la localité d'Uchaux a fourni quelques mauvais exemplaires silicifiés, dont 5 ont été décrits par Michelin. Ici encore, c'est surtout pendant le Sénonien que le développement de ces êtres s'est accentué. Les formations marneuses du géosynclinal alpin et en particulier les craies emschériennes des environs de Nice et de toutes les Basses-Alpes, sont riches en Spongiaires et en formations à spicules. Chose curieuse, Spongiaires et formations à spicules semblent s'exclure mutuellement.

Les communications entre le Bassin de Paris et la mer Alpine se faisaient largement à cette époque par le détroit de la Côte d'Or, ce qui explique dans une certaine mesure que beaucoup de genres des gisements de la région niçoise soient communs à ceux du Bassin de Paris, de l'Angleterre et de l'Allemagne du Nord.

Ces formations à Spongiaires sont ici d'âge Santonien ; au-dessus, le Campanien qui est à l'état de calcaire marneux, bien lité, n'en renferme plus ; le Maestrichtien

1. J'ai examiné dernièrement un certain nombre de Spongiaires recueillis par M. Leriche à Éteignières (Ardennes) dans une formation attribuée à l'Éocène inférieur (Landénien), mais que cet auteur considère comme un dépôt fluviatile d'âge Pliocène supérieur. Cette opinion est corroborée par l'examen des Spongiaires qui sont toujours roulés. Ces Spongiaires sont en outre silicifiés ; mais, chose intéressante, la majorité sont des formes sénoniennes bien connues (*Craticularia Fittoni* Mantell sp., *Pleurostoma* sp., *Plocoscyphia* sp. *Ventriculites Benettiae* Mantell, *Strephinia convoluta* Hinde, *Jerea excavata* Mich.) ; les autres sont tertiaires (*Craticularia* cf. *crassipes* Pomel sp. qui est une espèce de Burdigalien d'Algérie) et doivent provenir du démantèlement des couches de l'Éocène qui effectivement renferme des Spongiaires dans ces régions (*Seliscothon*, *Prokaliapsis* de Trélon-Ohain, Nord, d'après les déterminations que j'ai pu faire des échantillons communiqués par M. Leriche). (Note ajoutée pendant l'impression.)

2. Le Crétacé supérieur n'est connu dans le Jura que par des lambeaux de Craie à *Micraster*. MM. Collet et Paréjas ont signalé dernièrement à Chézery (Ain), des calcaires blancs pélagiques à Rosalines, Globigérines et spicules de Spongiaires alternant avec des grès glauconieux. On n'y a jamais recueilli des Spongiaires entiers.

n'existe pas. Il est intéressant de noter que, plus au Nord, dans le Dévoluy, les couches à spicules qui sont fréquentes au Sud et à l'Ouest du Massif sont surtout campaniennes et peut-être en partie coniaciennes ; mais les couches siliceuses superposées, qui représentent le Maestrichtien et qui sont transgressives vers l'Est et vers le Nord, ne renferment presque plus de spicules.

Or le Maestrichtien, qui seul représente le Sénonien au-delà du Dévoluy jusqu'en Suisse est également pauvre en spicules. Ce sont des formations plus franchement pélagiques où abondent les Foraminifères : Rosalines, Globigérines et Textilaires [1].

Rappelons que le Maestrichtien est au contraire très riche en Spongiaires en Allemagne.

Tout près des affleurements de la région niçoise, se trouvent les gîtes sénoniens de la Basse-Provence et en particulier le Bassin du Beausset avec la localité de Saint-Cyr. Le Santonien y est remarquable par sa faune de Spongiaires, souvent très différents de ceux de Nice ; les gisements sont échelonnés le long du chemin qui, de *Tauroentum* conduit à la Pointe Grenier. Mais là encore, ces êtres ne dépassent pas le Santonien, puisqu'aussi bien, dès la partie supérieure de cet étage, le golfe de la Basse-Provence était envahi par des eaux franchement lagunaires.

Ce golfe de Provence était probablement en relation vers l'Ouest avec le Bassin de l'Aquitaine. Il est bien extraordinaire que les Spongiaires (sauf cependant quelques échantillons récoltés dans les argiles blanches à *Terebratula biplicata* de l'Ile de Noirmoutier, au Sud de l'embouchure de la Loire), n'y aient pas été signalés.

Les connexions marines entre le Bassin de Paris et l'Aquitaine s'effectuaient normalement et le passage ne fit que s'agrandir pendant le Turonien et le Sénonien. Comment dès lors expliquer que les faunes du Bassin de Paris n'aient pas essaimé en Aquitaine à ces époques, et, d'autre part, pour quelles raisons les Spongiaires de la Basse-Provence auraient-ils été fixés dans les limites restreintes de leur domaine? Est-il, là encore, question de faciès?

Tout autant de problèmes auxquels il est difficile de répondre ; peut-être vaut-il mieux attribuer notre ignorance actuelle à l'insuffisance des recherches dans ce sens et espérer que les découvertes futures combleront cette lacune.

### *D) CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE L'OUVRAGE.*

Les Spongiaires siliceux fossiles sont surtout représentés par les Lithistides et les Hexactinellides, groupes très anciens en partie connus dès le Primaire avec leurs principaux caractères.

Au Secondaire se produit un développement intense de ces êtres et tous les groupes actuels y sont représentés, mais en compagnie de formes variées, actuellement éteintes.

Les explosions de genres et d'espèces se produisent, dans l'état actuel de nos con-

1. Ces caractères du Sénonien vraiment pélagique sont à rapprocher de ceux, analogues, des couches de Seewen (Alpes de l'Ouest), des Couches rouges, de la Scaglia. Cependant, dans les zones centrales de l'Apennin, on a signalé des Spongiaires dans une Scaglia grise à *Pycnodonta vesicularis*.

naissances, d'une part au Jurassique (Argovien), d'autre part au Crétacé supérieur (Cénomanien-Sénonien).

Mais la faune s'enrichit très nettement à partir du Jurassique jusqu'au Sénonien, qui marque la période de développement maximum du groupe.

Les rares représentants tertiaires sont surtout connus par les gisements burdigaliens d'Algérie et d'Italie [1].

Les extinctions semblent s'effectuer après le Maestrichtien, et après le Burdigalien ; la faune actuelle apparaît donc comme sensiblement appauvrie.

Les faunes jurassiques sont déjà riches, (surtout en Hexactinellides) et un bon nombre de genres crétacés y sont représentés. Or, entre l'Argovien et le Crétacé supérieur, les faciès à Spongiaires siliceux sont encore très mal connus, mais il est permis de penser que ces êtres devaient prospérer en des points où nos investigations ne les ont pas encore atteints.

Les Spongiaires siliceux (Hexactinellides et Lithistides surtout) du Crétacé supérieur français sont très abondants et variés et leur conservation, souvent exceptionnelle, a permis de les étudier suivant les méthodes mises en œuvre depuis les travaux de Zittel, chose qui n'avait pour ainsi dire même pas été amorcée jusqu'ici.

En France, les gisements principaux sont, pour le Cénomanien, ceux de Normandie, de l'Orne, de la Sarthe, déjà connus par les anciens auteurs ; pour le Sénonien, ceux du Bassin de Paris, de la région de Nice et surtout du Bassin du Beausset nouvellement découverts. Le Bassin de l'Aquitaine n'a pas encore livré de Spongiaires. Les gisements les plus riches sont ceux de Coulonges-les-Sablons dans l'Orne et de la Pointe Grenier, ce dernier situé sur la bordure Sud du synclinal du Beausset, non loin de la petite localité de Saint-Cyr. Le gisement de Saint-Cyr est un gîte d'âge Santonien, nouveau, et dont j'ai montré l'intérêt. Celui de Coulonges, déjà connu de Michelin, a livré des pièces admirables à M. Regnard. L'intérêt de ces deux gisements résulte du mode de conservation exceptionnel des Spongiaires, qui les rend comparables aux gisements du Hanovre et qui permet des études beaucoup plus précises que celles qui avaient été tentées avant le présent travail.

Il n'y a pas, en France, de gisements d'Éponges turoniens intéressants.

Dans le détail, ce travail a permis de mettre en évidence un certain nombre de faits et d'en préciser certains autres :

*a*) *Systématique.* 1° La faune d'Eponges siliceuses du Crétacé supérieur de France se compose actuellement de 162 espèces de Lithistides et de 47 espèces d'Hexactinellides. Sur le nombre de Lithistides, il faut compter 63 genres dont 13 nouveaux et 38 espèces nouvelles. Sur le nombre d'Hexactinellides, il faut compter 25 genres, dont 6 nouveaux et 15 espèces nouvelles.

2° Sur le total, de nombreux genres et espèces connus dans l'Allemagne du Nord et l'Angleterre, ou même actuels, sont nouveaux pour le Crétacé supérieur de notre pays.

3° Existence de la famille des Corallistides (Lithistides), inconnue jusqu'ici en

1. On peut y ajouter les Spongiaires éocènes de Biarritz et de Gurb (Province de Tarragone, Espagne).

France et dont les représentants abondent au Sénonien à Nice et à Saint-Cyr dans certains bancs.

4° Existence du groupe des Sphaerocladines (Listhistides), également inconnu jusqu'ici dans notre pays ; il y débute au Cénomanien et prend de l'ampleur pendant le Sénonien à Saint-Cyr et dans les gîtes de bordure du géosynclinal alpin.

5° Existence du groupe des Lyssacines (Hexactinellides dont les représentants fossiles sont rarissimes), représenté par le genre *Proeuplectella* nov. gen. dans le Cénomanien de l'Orne (Coulonges-les-Sablons).

6° Existence de la grande famille, encore vivante, des Eurétidés (Hexactinellides Dictyonines) dès le Cénomanien et pendant tout le Sénonien.

7° Existence de rares espèces caractéristiques de terrains. Ex. : *Discodermia agariciformis* et *Hallirhoa costata* au Cénomanien.

*b*) *Structure du squelette.* On s'était surtout borné jusqu'ici à l'examen de l'élément spiculaire pris isolément.

Cette méthode est infiniment regrettable puisqu'elle conduit à ignorer tout de l'architecture générale du corps, des fonctions des diverses parties, des rapports possibles entre les parties molles et le réseau squelettique. Les zoologistes déterminent les Spongiaires d'après l'examen des microsclères et ne décrivent généralement pas le squelette de soutien (notre « squelette essentiel »), de sorte que leurs travaux ne peuvent pas toujours être utilisés par les paléontologistes. Ces procédés peuvent être comparés à ceux qui, dans un autre domaine, consistent à ne faire intervenir, pour classer les Oursins, que les seuls pédicellaires !

Je me suis donc surtout attaché à l'étude de l'architecture squelettique (rapports des divers types de spicules, entre eux, dans une même Éponge), en distinguant successivement :

1° Le squelette essentiel. Chez les Hexactinellides on peut noter trois types (types à mailles cubiques, à mailles tétraédriques, en fibres d'hexactines) qu'on ne connaissait encore que d'une façon très insuffisante.

Chez les Lithistides fossiles, on retrouve les diverses particularités du squelette des espèces vivantes, en ce qui concerne l'articulation des desmes des Tétracladines. Chez les Rhizomorines, une particularité importante sur laquelle on n'avait guère insisté jusqu'ici est constituée par la « fibre », sorte de faisceau de spicules (rhizoclones) anastomosés plus ou moins irrégulièrement. Du point de vue de cette fibre, on peut distinguer les « Rhizomorines à fibre » et les « Rhizomorines à squelette compact » ou non fibreux.

La croissance du squelette a donné lieu à quelques remarques nouvelles.

2° Le squelette cortical, dans lequel on a distingué un cortex dépendant (productions siliceuses issues des spicules de surface du squelette essentiel, développé chez les Hexactinellides, *Lychniscosa* surtout, absent chez les Lithistides) et un cortex indépendant (ensemble de spicules dermaux, pentactines ou triaènes, Hexactinellides et Lithistides), enfin la thèque (Deckschicht des auteurs allemands).

3° Le squelette pédonculaire, intéressant parce qu'il met en valeur la spécificité de certains caractères des mégasclères même déformés.

Les faits généraux qui se dégagent de cette étude du squelette [1] sont :

La spécificité des mégasclères.

Le fait de la diminution de taille et de régularité des mégasclères à mesure que l'on s'élève dans la série géologique.

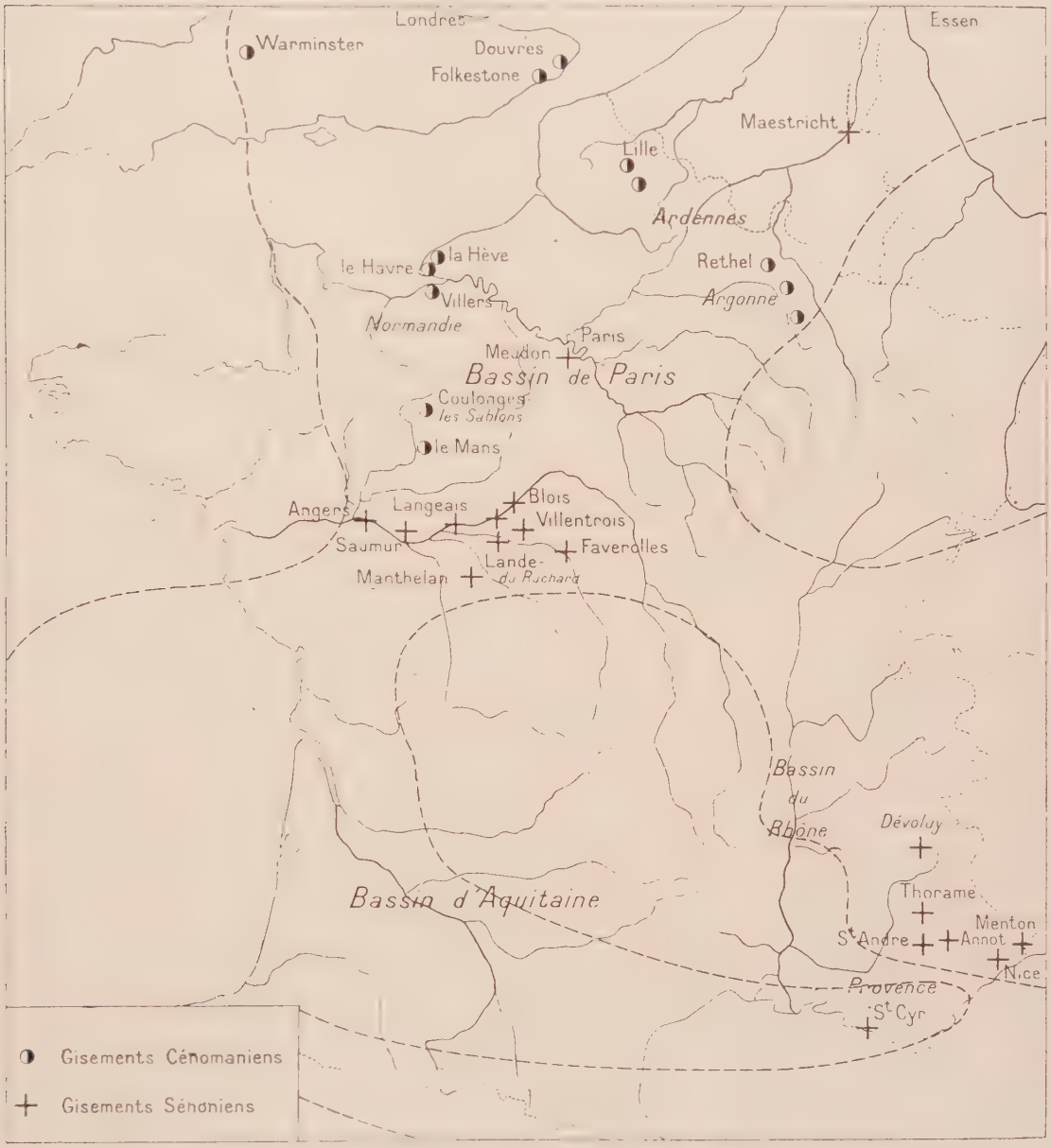



Fig. 88. — Carte paléogéographique du Crétacé supérieur montrant la répartition géographique des principaux gisements de Spongiaires Français.

L'abolition progressive de la régularité d'agencement de ces mégasclères entre eux, au cours des âges : un spicule régulier, symétrique, engendrait une structure squelettique plus régulière et peut-être une forme générale plus géométrique.

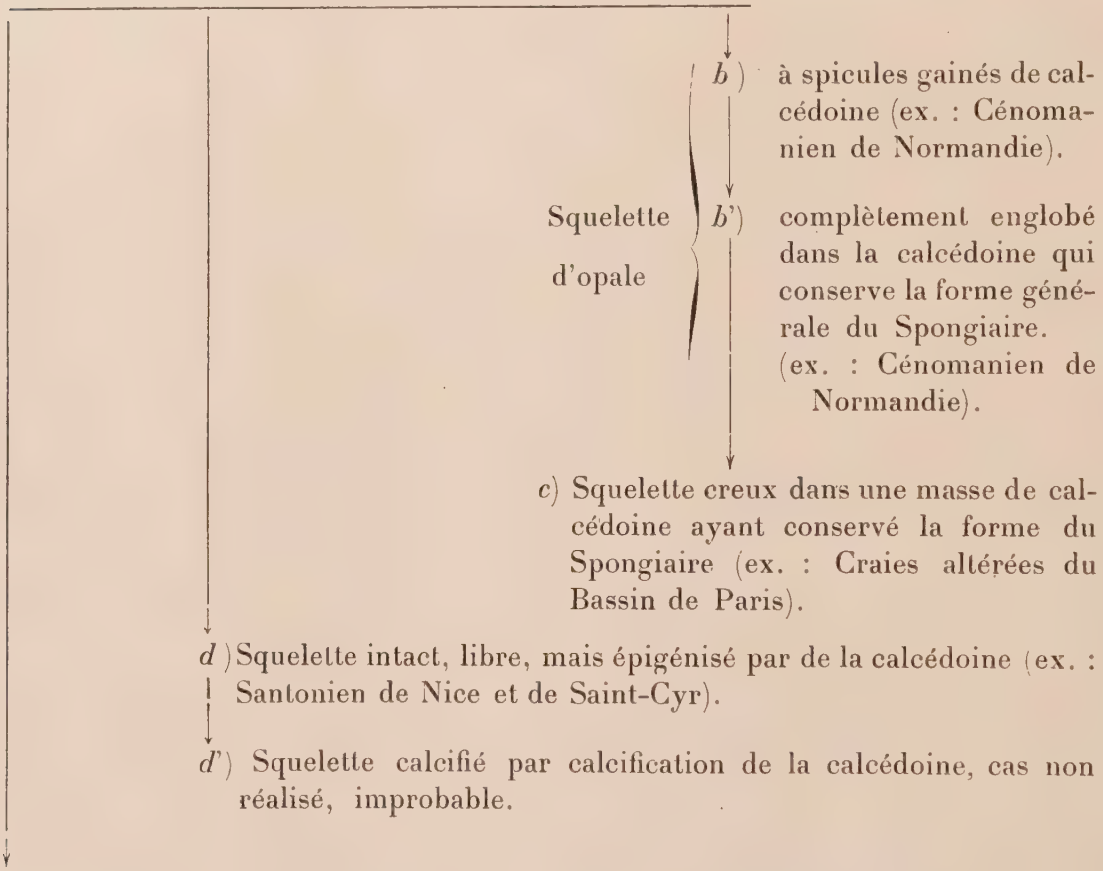
1. Nous avons surtout en vue ici le squelette des Lithistides.

Actuellement, d'une façon générale (surtout chez les Rhizomorines), le spicule ess plus petit, le squelette plus compact et la « fibre » a disparu.

*c*) *Fossilisation.* Elle est complexe, mais intéressante. Le Crétacé supérieur de France renferme plusieurs types de Spongiaires fossiles qui sont, dans l'espace, des *stades de fossilisation* d'une certaine évolution chimique variable qui se produit dans le temps. Tout porte à croire d'ailleurs que ces stades ont été rapidement acquis et qu'ils constituent l'aboutissant fixé d'une série de transformations intrasédimentaires.

Tableau récapitulatif des divers modes de fossilisation des Spongiaires du Crétacé supérieur français.

*a*) Spongiaires à squelette intact en opale (ex. : Cénomanien de l'Orne).




*e*) Squelette entièrement calcifié, parfois quelques spicules conservés en opale ou en calcédoine (ex. : Turonien de Saumur, Sénonien des Basses-Alpes, de Nice, de Saint-Cyr).

Le sens possible de ces transformations, à partir de Spongiaires à squelette intact, est indiqué par les flèches du tableau ci-dessus qui résume nos observations. Pour

un sédiment à Spongiaires donné, l'évolution de la fossilisation est indépendante de l'âge du terrain, puisqu'aussi bien notre tableau montre que les Spongiaires les plus anciens sont, dans l'état actuel des choses, les moins transformés !

Dans le cas particulier des Spongiaires à squelette creux du Bassin de Paris, le tableau entend indiquer que le squelette de l'animal, une fois enfoui dans le sédiment, a passé du stade *a* par les stades *b* et *b'* avant d'atteindre son état limite *c*.

*d) Biologie.* L'étude des Spongiaires crétacés de France montre que ces êtres pouvaient autrefois s'associer en véritables « bancs récifaux » (ex. : Saint-Cyr), chose inconnue de nos jours. On constate aussi une association des Lithistides et des Hexactinellides assez constante (ex. : Saint-Cyr ; La Hève) ; or, dans les mers actuelles, ces groupes sont clairsemés comme individus et séparés[1]. Les Hexactinellides crétacées étaient certainement moins profondes que leurs congénères actuels (ex. : Eurétidés de Saint-Cyr et du Burdigalien d'Algérie).

Enfin, la grosseur des spicules ne semble pas devoir être mise en rapport avec les influences bathymétriques (ex. : à Saint-Cyr, où le faciès est moins profond qu'à Oberg en Hanovre, les desmes de *Rhagadinia* et des Mégamorines sont généralement plus petits que dans ce dernier gisement).

Les faciès à Spongiaires jurassiques et crétacés sont presque uniquement confinés dans l'Europe. L'examen de la répartition géographique des Siliceuses actuelles montre qu'on les trouve dans toutes les mers et dans tous les océans. Il est permis de penser que l'ancien continent a peut-être joué, au cours des époques géologiques, le rôle de centre de peuplement pour ces organismes.

*e) Comparaison des faunes.* Au Cénomanien les faunes d'Angleterre et de Normandie sont analogues. Les faunes de Normandie et de la Sarthe se distinguent par une prédominance des Lithistides chez les premières, des Hexactinellides chez les secondes. Au Cénomanien, on ne connaît de faciès à Spongiaires bien caractérisés que dans le Sud de l'Angleterre, le Nord de la France, la Bohême.

Au Turonien, la faune est banale et se rattache à celle du Sénonien, plus qu'à celle du Cénomanien, autant qu'on en peut juger d'après les rares gisements reconnus.

Au Sénonien, les faunes des divers gisements français offrent de nombreuses analogies. Il faut noter cependant le caractère très spécial de la faune de Saint-Cyr

1. A ce sujet, il est bon de dire combien il est regrettable que les données éthologiques et biologiques, pourtant si importantes, aient été à ce point négligées dans les travaux des naturalistes contemporains. Un paléontologiste, soucieux de chercher dans la nature vivante des points de comparaison pour l'étude biologique des fossiles, est obligé de glaner dans de nombreux ouvrages les indications, toujours éparses et parfois bien incomplètes qui l'intéressent.

Il lui est à peu près impossible d'être par exemple renseigné tout d'un trait sur le mode de vie des Oursins ou des Spongiaires actuels, pour ne parler que de quelques groupes inférieurs. Bien que cela semble paradoxal, on peut ainsi affirmer que nous connaissons davantage les faunes associées à ces êtres dans les sédiments géologiques que celles au milieu desquelles évoluent leurs congénères vivants... Et l'on pourrait multiplier les exemples !

comparée au gisement pourtant voisin et stratigraphiquement équivalent de Nice ; ce fait est évidemment en rapport avec l'existence de l'axe émergé de la basse-Provence.

Ces riches faunes françaises sont santoniennes. Les faunes aturiennes sont pauvres et d'ailleurs mal connues dans notre pays, tandis que vers la même époque, les Éponges se multiplient en Allemagne et en Angleterre. Il est possible qu'un mouvement d'ensemble des faunes de France se soit produit vers le Nord-Est à l'époque du Sénonien supérieur. Les faunes allemandes santoniennes sont en effet très pauvres comparées aux faunes françaises de la même époque, lesquelles renferment déjà des genres et même des espèces du Sénonien supérieur de l'Allemagne du Nord.

En ce qui concerne les variations (rapports et différences) des faunes successives, il est difficile et prématuré de tirer des conclusions dès maintenant. Cependant on peut dire que :

Au Jurassique, quelques genres crétacés (Hexactinellides surtout) existent déjà.

Au Cénomanien, prospèrent beaucoup d'espèces spéciales caractéristiques, mais aussi beaucoup de genres et même d'espèces sénoniennes.

Au Sénonien inférieur (Emschérien, France), la faune est déjà celle du Sénonien (Aturien sup.) duHanovre ; en outre, plusieurs genres vivants font leur apparition.

Au Tertiaire, on connaît dans l'Éocène de Biarritz deux genres crétacés (*Craticularia*, *Guettardia*) ; dans le Miocène méditerranéen (Algérie, Italie), sur 28 genres représentés, 19 sont crétacés et 7 sont encore vivants. Les affinités sont donc avec le Crétacé plutôt qu'avec l'époque actuelle.

Enfin, les faunes actuelles de Lithistides et d'Hexactinellides ne sont que des faunes résiduelles si on les compare aux magnifiques faunes du Crétacé supérieur.

En terminant, je dois faire allusion à une question qui ne peut manquer de venir à l'esprit de tout lecteur stratigraphe.

Existe-t-il des Spongiaires caractéristiques de terrains ?

L'exposé des conclusions générales de cet ouvrage montre que, malheureusement, nous ne sommes pas encore en état de répondre d'une façon précise à cette question pour la raison bien simple que nous ne connaissons pas encore assez les Spongiaires fossiles et que le peu que nous en savons prouve que ce sont des êtres presque rebelles aux forces de l'évolution [1].

Certaines espèces (*Seliscothon cylindricum* par exemple = genre *Rhabdotum* Schrammen) qui m'avaient paru spéciales au Santonien français viennent d'être retrouvées tout récemment dans le Maestrichtien de l'Allemagne du Nord. Je ne cite que ce seul cas qui est assez démonstratif de ce mouvement général des faunes d'Éponges vers le Nord signalé plus haut. Dans le Bassin du Beausset, dans le Bassin de Paris, certaines espèces sont localisées à la base du Sénonien tandis qu'elles caractérisent, dans le Hanovre, la partie tout à fait supérieure de cet étage. Remarquons d'autre part, que les espèces spéciales à chaque gisement sont parfois en nombre

1. Et nous n'avons ici en vue que les Spongiaires pouvant être considérés comme les mieux connus, ceux du Crétacé supérieur. C'est aussi la raison qui nous a empêché de nous livrer à des considérations phylogéniques dont le moins que l'on puisse dire c'est qu'elles eussent été prématurées.

respectable, chose qui ne peut s'expliquer que par l'état encore fragmentaire de notre connaissance du groupe.

L'espoir de faire intervenir les Éponges fossiles dans la stratigraphie paléontologique ne doit donc pas être abandonné, mais il est subordonné aux découvertes futures [1], et je ne puis que répéter ici ce que j'ai déjà dit au début de cet ouvrage : le champ à explorer est encore vaste et la moisson sera féconde !

1. Toutefois, citons dès maintenant quelques cas topiques : dans l'Allemagne du Nord, les *Coeloptychium* sont très caractéristiques de la partie supérieure de l'Aturien, tandis qu'une autre Hexactinellide, *Becksia Sœkelandi*, est confinée dans la partie inférieure de l'étage ; le Cénomanien du Bassin anglo-parisien est de son côté caractérisé par deux grosses Lithistides, faciles à reconnaître, *Discodermia agariciformis* et *Hallirhoa costata*, et que je n'ai jamais trouvées que dans cet étage.

# INDEX BIBLIOGRAPHIQUE SOMMAIRE[1]


1. 1672. Moscardo (L.). Note overo memorie del Museo di Lod. Moscardo Verona, p. 187.
2. 1702. Scheuchzer (J.-J.). Specimen lithographiae Helveticae, quo lapides ex figuralis helveticis selectissimi aeri incisi sistuntur et describuntur.
3. 1751. Guettard (J.-E.). Sur quelques corps fossiles, peu connus (*Hist. de l'Ac. roy. des Sc. avec les mém. de Math.*, 1751, Paris, 1769. *Histoire*, p. 29-35, *Mémoires*, p. 229-267, pl. 9-17).
4. 1786. Guettard (J.-E.). Sur plusieurs corps marins fossiles de la classe des Coraux ; ou supplément aux mémoires du second et du troisième volume des *Mém. sur les Sc. et les Arts* dans lesquels il a été question de fossiles semblables (*Nouvelle coll. de Mémoires*, Paris, chez Lamy).
5. 1786. Guettard (J.-E.). Mémoires sur les fossiles comparés aux Éponges (*Nouv. coll. de Mém...*, Paris).
6. 1808. Parkinson (J.). Organic remains of a former world, London.
7. 1815. Mantell (G.). Description of a fossil alcyonium from the chalk Strata near Lewes (*Transact. Lin. Soc. London*, 11 p., 401-407, fig. 17).
8. 1821. Lamouroux. Exposition méthodique des genres de l'ordre des Polypiers, Paris.
9. 1822. Mantell (G.). The fossil of the South downs, or illustration of the geology of Sussex, London.
10. 1816-1830. Defrance et Blainville. Dictionnaire des Sciences naturelles, Paris.
11. 1831. Benett (E.). A catalogue of the organic remains of the County of Wilts.
12. 1826-1833. Goldfuss (A.). Petrefacta Germaniae oder Abbildungen und Beschreibungen der Petrefacten Deutschlands und der angrenzenden Länder, Düsseldorf.
13. 1834. Blainville. Manuel d'Actinologie ou de Zoophytologie, Paris.
14. 1835. Phillipps (J.). Illustration of the Geology of Yorkshire.
15. 1841. Roemer (F.-A.). Die Versteinerungen des norddeutschen Kreidegebirges, Hannover.
16. 1845-1846. Reuss (A.-E.). Die Versteinerungen der böhmischen Kreideformation, Stuttgart.
17. 1845. Mantell. Medals of creation.
18. 1846. D'Archiac. Description des fossiles recueillis par M. Thorent dans les couches à Nummulites des environs de Bayonne (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, mém. 4, p. 197 ; pl. 5, fig. 15 ; pl. 8, fig. 5-7).
19. 1847. D'Archiac. Description des fossiles du groupe Nummulitique recueillis par S. P. Pratt et J. Delbos aux environs de Bayonne et de Dax (*Mém. Soc. Géol. Fr.*, 1848).


1. On trouvera dans l'ouvrage de Rauff, *Palaeospongiologie* (*Palaeontographica*, 1893-1894), une bibliographie très complète sur le même sujet.

20. 1840-1847. Michelin (H.). Iconographie zoophytologique. Description par localités et terrains des polypiers fossiles de France et pays environnants.
21. 1849-1852. D'Orbigny (A.). Prodrome de Paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés.
22. 1849-1850. Geinitz (H.-B.). Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland, Freiberg.
23. 1850-1856. Bronn et Roemer (F.). Lethaea geognostica oder Abbildung und Beschreibung der für die Gebirgs-Formation bezeichnenden Versteinerungen. Stuttgart.
24. 1859. Fromentel (E. de). Introduction à l'étude des Éponges fossiles (*Mém. Soc. Linnéenne de Normandie*, Caen).
25. 1860. Étallon. Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages (*Actes Soc. Jurassienne d'émulation* pendant l'année 1858; Porrentruy, 1860).
26. 1861. Courtiller. Éponges fossiles des sables du terrain Crétacé supérieur des environs de Saumur (*Ann. Soc. Lin. de Maine-et-Loire*, 2e édit., en 1874).
27. 1864. Roemer (F.-A.). Die Spongitarien des Norddeutschen Kreidegebirges (*Palaeontographica*, Bd. 13, Lief. 1 et 2).
28. 1866. Eichwald (E. von). Lethaea rossica ou Paléontologie de la Russie.
29. 1870. Roemer (Ferd.). Geologie von Oberschlesien, Breslau.
30. 1872. Schlüter (C.). Ueber die Spongitarien-Bänke der oberen Quadraten und unteren Mucronaten Schichten des Münsterslandes. Bonn.
31. 1872. Pomel (A.). Paléontologie ou Description des animaux fossiles de la Province d'Oran. Spongiaires, Oran.
32. 1873. Carter (H.-J.). On the Hexactinellidae and Lithistidae (*Ann. and Mag. Nat. Hist.*, 4e série, 12e livraison, p. 439).
33. 1873. Sollas (W.-J.). On the Ventriculitidae of the Cambridge upper Green Sand (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, London).
34. 1873. Sollas (W.-J.). On the Foraminifera and Sponges of the Cambridge upper Green Sand (*Geol. Mag.*).
35. 1874. Rutot (A.). Note sur la découverte de deux Spongiaires ayant provoqué la formation des grès fistuleux et des tubulations sableuses de l'étage Bruxellien des environs de Bruxelles (*Ann. Soc. Malacolog. de Belgique*).
36. 1875. Barrois (Ch.). Spongiaires d'Ostricourt et observations sur la philogénie des Éponges (*Ann. Soc. géol. Nord*, Lille).
37. 1876. Zittel (K. A.). Ueber fossile Spongien (*Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 28, p. 631-632).
38. 1876. Zittel. Ueber Coeloptychium. Ein Beitrag zur Kenntniss der Organisation fossiler Spongien (*Abh. Math. Naturwïss. Classe d. Kön. Bayer. Akad. Wiss.*, München, Bd. 12, 3 Abth).
39. 1877. Barrois (Ch.). Exposé de ses recherches sur le terrain crétacé sup. de l'Angleterre et de l'Irlande (*B.S.G.F.*, 5, p. 12-22).
40. 1877. Zittel. Studien über fossile Spongien. I. Hexactinellidae (*Abhandl. math. phys. Classe Kön. Bayer. Akad Wiss.*, Bd. 13, Abth. I, p. 63. München, 1878).
41. 1877. Zittel. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. I. Die Hexactinelliden (*Neues Jahrb. Min.*, p. 337, fig. 2-5).
42. 1877. Zittel. Ueber *Guettardia* (*Cribrospongia*) *isopleura* Reuss (*Scyphia heteropora* Reuss) und über *Coeloptychium* (*Briefl. Mitth. Neues. Jahrb. Min...*, p. 77).
43. 1877. Zittel. Ueber fossile Spongien. Amtl. Bericht der 50 Versamml. Deut. Naturforscher u. Aerzte in München, p. 161.

44. 1878. Choffat (M.-P.). Sur le Callovien et l'Oxfordien du Jura (*Bull. Soc. Géol. Fr.*).
45. 1876-1878. Quenstedt. Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. 5. Schwämme.
46. 1878. Zittel. Studien über fossile Spongien. II. Lithistidae (*Abhandl. math. phys. Classe Kön. Bayer. Akad. Wiss.*, Bd. 13, Abth. I, p. 67, pl. 1-10, München).
47. 1878. Zittel. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. II Die Lithistiden (*Neues Jahrb. Min.*, p. 561).
48. 1878. Zittel. Zur Stammesgeschichte der Spongien. München.
49. 1878. Zittel. Studien über fossile Spongien. III. Monactinellidae, Tetractinellidae und Calcispongiae (*Abhandl. math. phys. Classe Kön. Bayer. Akad. Wiss.* Bd. 13, Abth. 2, p. 1, pl. 11-12, München).
50. 1879. Zittel. Beiträge zur Systematik der fossilen Spongien. III Monactinellidae. IV Tetractinellidae. V Calcispongiae. (*Neues. Jahrb. Min.*, p. 1-40, pl. 1-2).
51. 1883. Hinde (G.-J.). Catalogue of the fossil Sponges in the geological Department of the British Museum of Natural History, London.
52. 1885. Choffat. Note sur la distribution des bancs de Spongiaires à spicules siliceux dans la chaîne du Jura et sur le parallélisme de l'Argovien (*B.S.G.F.*, p. 834).
53. 1885. Hinde. On beds of Sponge-remains in the lower and upper greensand of the South of England (*Phil. transact. Roy. Soc.*, London, p. 403).
54. 1883-1884-1885. Počta. Beiträge zur Kenntniss der Spongien der böhmischen Kreideformation. I Abt. Hexactinellidae, II Lithistidae, III Tetractinellidae, Monactinellidae, Calcispongiae, Ceratospongiae, Nachtrag (*Abandh. Kön, Böhm. Ges. Wiss. Prag.*, 7 Folge, Bd. I, Math. Nat. Classe n° 2).
55. 1885. Sollas. On an Hexactinellid Sponge from the Gault, and a Lithistid from the Lias of England (*Sc. Proc. Roy. Dubl. Soc.*).
56. 1885. Fallot (J.-E.). Étude géologique sur les étages moy. et sup. des terrains crétacés du Sud-Est de la France (*Ann. des Sc. géol.* XVIII).
57. 1887. Hinde. A monograph of the British fossil Sponges. Part. I (*Palaeontographical Soc. London*, liv. 40, 1886).
58. 1887. Sollas. Distribution of the Sponges in time. The Encyclopedia Britannica, Edimburg.
59. 1887. Schulze (F.-E.). Report on the Hexactinellida (Challenger expedition, part. LIX, vol. XX).
60. 1888. Hinde. A monograph of the British fossil Sponges, Part. II (*Palaeontographical Soc.*, liv. 41, 1887).
61. 1888. Sollas. Report on Tetractinellida (Challenger expedition, vol. XXV).
62. 1889. Griepenkerl. Die Versteinerungen der Senonen Kreide von Königslutter im Herzogthum Braunschweig (*Palaeontologische Abhandl. herausg. von Dames u. Kayser*. Bd. 4, Heft. 5, p. 11).
63. 1892. Počta. Ueber Spongien aus der Oberen Kreide Frankreichs in dem K. mineralogischen Museum in Dresden (*Mittheil. aus dem K. Min. und Praehistor. Museum in Dresden*, 11 Heft, Cassel).
64. 1893-1894. Rauff (H.). Palaeospongiologie (Erster Theil und Zweiter Theil, erste Häfte, *Palaeontographica*, Stuttgart).
65. 1898. Barrois (Ch.). Sur les Spongiaires de la Craie du Nord-Est du Bassin de Paris (*B.S.G.F.*, XXVI, 1898, p. 327).
66. 1899. Schrammen (A.). Beitrag zur Kenntniss der obersenonen Tetractinelliden (*Mitth. aus dem Roemer Mus. Hildesheim*, n° 10).

67. 1901. Schrammen. Neue Kieselschwämme aus der oberen Kreide der Umgebung von Hannover und von Hildesheim (*Mitth. aus d. Roem. Mus. Hildesheim*, n° 14).

68. 1902. Schrammen. Neue Hexactinelliden aus der oberen Kreide (*Mitth. aus d. Roem. Mus. Hildesheim*, n° 15).

69. 1903. Schrammen. Zur Systematik der Kieselspongien (*Mitth. aus d. Roem. Mus. Hildesheim*, n° 19).

70. 1903. Schrammen. Ueber den Horizont der *Thecosiphonia nobilis* Roem. sp. (*Centralbl. f. Min. Geol. und Pal.*, Stuttgart, Jahrgang 1903, p. 19).

71. 1907. Počta. Sur quelques Éponges du Sénonien de Nice (*B.S.G.F.*, 1907, p. 163).

72. 1910-1912. Schrammen. Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland (*Palaeontographica*, Cassel, Supp. Bd. V, 385 pp., 45 pl.).

73. 1912-1913. Scupin (H.). Die Löwenberger Kreide und ihre Fauna (*Palaeontographica*, Supp. Bd. VI).

74. 1919. O'Connell Marjorie. The Schrammen Collection of Cretaceous Silicispongiae in The American Museum of Natural History (*Bull. of the American Museum of Nat. Hist.*, vol. XLI, art. I, pp. 1-261, New-York).

75. 1921. Moret (L.). Révision du genre *Jereica* Zittel (Éponge Lithistide Crétacée) et remarques sur la constitution des tissus fibreux des Rhizomorines et des Pharétrones (*B.S.G.F.*, 1921, p. 125, 2 pl.).

76. 1923. Moret (L.). Les faciès à Spongiaires du Sénonien du Bassin du Beausset et leurs conditions de gisement (*C.R. Ac. Sc.*, Paris, 30 avril 1923).

77. 1924. Moret (L.). Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Miocène de l'Algérie (*Mém. S.G.F.*, nouv. série, n° 1, 1924, 32 pp. 4 pl.).

78. 1924. Moret (L.). Résultats généraux d'un mémoire intitulé : « Contribution à l'étude des Spongiaires siliceux du Crétacé supérieur français » (*C. R. somm. S.G.F.*, séance du 3 novembre 1924).

79. 1924. Schrammen (A.). Die Kieselspongien der oberen Kreide von Nordwestdeutschland (III und letzter Teil). Mit Beiträgen zur Stammesgeschichte (17 pl.). Berlin Borntraeger, 1924 (*Monographien zur Geol. und Palaeont.*, Tübingen, Serie I, Heft 2).

# INDEX ALPHABÉTIQUE DES NOMS DE GROUPES, DE FAMILLES, DE GENRES ET D'ESPÈCES

CITÉS OU DÉCRITS DANS CET OUVRAGE [1].


Acrochordonidés, 174.
**Acrochordonia**, 175.
*Acrochordonia ramosa*, 175.
*Alcyonium mutabile*, 160.
**Alloioraphium**, 132.
Amphidiscophora, 43.
**Amphilectella**, 123.
*Amphilectella pyriformis*, 123.
**Amphithelion**, 81.
*Amphithelion miliare*, 82, 83.
*Amphithelion tenue*, 83.
**Andraea**, 216.
Anomocladines, 74.
*Antrispongia dilabyrinthica*, 229.
**Asterocalyx**, 150.
*Asterocalyx beaussetense*, 150.
*Asterocladia subramosa*, 195.
*Asteroderma conica*, 126.
*Asteroderma expansa*, 126.
*Astrobolia impressa*, 101.
Astrocladiés, 194.
**Astrocladia**, 195.
*Astrocladia Le Rouxi*, 195.
*Astrocladia ramosa*, 195.
*Astrocladia subramosa*, 195.
*Astróspongia subramosa*, 195.
**Astylospongia**, 136.
**Aulaxinia**, 151.
*Aulaxinia sulcifera*, 151.
**Aulocopium**, 142.
**Aulocystis**, 227.
Azoricidoe, 70.
**Azorica**, 93.
*Azorica chonelleides*, 70.
— *pfeifferea*, 71.
— *tauroentensis*, 93.

**Bathotheca**, 136.
**Beaussetia**, 233.
*Beaussetia membraniformis*, 233.
Becksidés, 226.
**Becksia**, 227.
*Becksia Haugi*, 228.
*Bicupula*, 94.
*Bicupula auricula*, 198.
— *capitana*, 198.
— *clavata*, 198.
— *compressa*, 198.
— *conica*, 198.
— *excavata*, 198.
— *gratiosa*, 198.
— *lata*, 198.
— *pateraeformis*, 198.
— *prolifera*, 198.
— *sinuata*, 198.
*Brachiolites digitatus*, 214.
— *fenestrata*, 229.
— *Fittoni*, 214.
— *labrosus*, 229.
**Brochodora**, 120.

**Callipelta**, 104.
**Caltropella**, 205.
Caltropina, 205.
**Calymmatina**, 156.
*Calymmatina inflata*, 157.
— *niciensis*, 157.
— *sulcataria*, 157.
**Carterella**, 130.
*Carterella spiculigera*, 129.
**Centrosia**, 231.
*Centrosia incrustans*, 231.
**Cephaloraphidites**, 132.
Chenendoporidés, 196.
**Chenendopora**, 196.
*Chenendopora explanata*, 73.
— *fungiformis*, 197.
— *gratiosa*, 198.
— *Le Rouxi*, 200.
— *marginata*, 86.


1. Les noms de groupes et de familles sont en caractères ordinaires, les noms de genres sont en **caractères gras** et ceux d'*espèces en italiques*.

*Chenendopora Michelini*, 199.
— *obliqua*, 114, 194.
— *seriatopora*, 84.
— *tenuis*, 83.
— *terebrata*, 199.
*Choanites Königi*, 169.
**Chonella**, 95.
*Chonella andreensis*, 96.
— *tenuis*, 95.
**Cladodia**, 137.
*Cladodia Kiliani*, 137.
Cladopeltidœ, 70.
*Cnemidiastrum priscum*, 70.
*Cnemidium pertusum*, 97.
Corallistides, 103.
**Corallistes**, 104.
**Coscinostoma**, 96.
*Coscinostoma fragilis*, 97.
— *infundibuliformis*, 213.
**Craterella**, 148.
*Craterella auricula*, 148.
Craticulariidés, 211.
**Craticularia**, 212.
*Craticularia beaussetense*, 213.
— *Fittoni*, 214.
— *Rœmeri*, 213.
— *tenuis*, 213.
— *virgulata*, 213.
— *vulgata*, 213.
*Cupulospongia gigantea*, 130.
— *Mantelli*, 74.
— *rimosa*, 185.
**Cycloclema**, 192.
*Cycloclema compressa*, 192.
**Cyrtaulon**, 215.
**Cytoracea**, 101.
*Cytoracea impressa*, 101.
— *rimosa*, 102.
— *turbinata*, f. *galloprovincialis*, 101.

**Dactylotus**, 204.
*Dactylotus micropelta*, 205.
**Daedopelta**, 104.
Démosponges, 44.
*Dendrospongia fenestralis*, 214.
Dictyonines, 44, 211.
*Dimorpha prolifera*, 197.
**Diplodictyon**, 234.
*Diplodictyon Bayfeldi*, 234.
— *Bigoti*, 234.
— *heteromorphum*, 234.
Discodermidés, 175.
**Discodermia**, 142, 175.
*Discodermia agariciformis*, 179.
— *antiqua*, 176.
— *discifurca*, 176.
— *galloprovincialis*, 176.
*Discodermia japonica*, 176.
— *ornata*, 176.
— *ramifera*, 176.
— *stellata*, 178.
**Discophyma**, 208.
Dorydermidés, 119.
**Doryderma**, 120.
*Doryderma Benetti*, 120.
— *Dalryense*, 117.
— *dichotoma*, 120.
— *dichotomum*, 120.
— *ramosa*, 120.
— (**Homalodora**) *ramosa*, 123.
— (**Brochodora**) *ramusculus*, 122.
— (**Brochodora**) *Rœmeri*, 120.

Elasmidés, 232.
**Elasma**, 233.
*Elasma Moreti*, 233.
*Eudea annulata*, 99.
— *intumescens*, 144.
*Eulespongia texta*, 129.
Euplectellidés, 209.
Euplectellinés, 209.
**Euplectella**, 209.
*Euplectella aspergillum*, 209.
Euretidés, 221.
**Eurete**, 221.
*Eureie galloprovincialis*, 222.
— *Rauffi*, 222.
**Eustrobilus**, 186.
*Eustrobilus callosus*, 186.
Eutaxicladines, 44.
**Exanthesis**, 231.
*Exanthesis reticulatus*, 232.
**Exodictydia**, 138.
*Exodictydia canalifera*, 138.
— *cyathiformis*, 138.

**Farrea**, 223.
*Farrea densa*, 223.
**Fieldingia**, 215.

**Gelliodes**, 43.
Géodidés, 286.
**Gignouxia**, 107.
*Gignouxia niciensis*, 107.
— *stellata*, 108.
— *tauroentensis*, 108.
**Guettardia**, 219.
*Guettardia bis alata*, 220.
— *ramosa*, 220.
— *stellata*, 219.

**Hallirhoa**, 170.
*Hallirhoa costata*, 171.
— *sexplicata*, 172.
Hapalo egmidés, 224.

**Hapalopegma**, 224.
*Hapalopegma fragilis*, 224.
— *tubulifera*, 224.
Helomorinidés, 128.
**Heterophymia**, 104.
**Heterostinia**, 126.
*Heterostinia obliqua*, 126.
Hexactinellides, 44, 207.
Hexactinosa, 44, 211.
**Hexactinella**, 215.
Hexasterophora, 43, 211.
Holascinés, 209.
**Holascus**, 209.
**Homalodora**, 120.
*Homalodora ramosa*, 123.

**Inodia**, 127.
*Inodia Elisabethae*, 127.
**Isoraphinia**, 129.
*Isoraphinia gibbosa*, 130.
— *texta*, 129.

**Jerea**, 158.
*Jerea acuta*, 160.
— *arborescens*, 194.
— *caespitosa*, 164.
— *clavata*, 160.
— *decurtata*, 158.
— *excavata*, 158.
— *gracilis*, 158.
— *mutabilis*, 160.
— *polystoma*, 90.
— *prolifera*, 162.
— *punctata*, 88.
— *pyriformis*, 159, 160.
— *reticulata*. 158.
— *scripta*, 115.
— *sexplicata*, 172.
— *spiculigera*, 129.
— *ternata*, 158.
— *turbinata*, 97.
— *Websteri*, 158.
**Jereica**, 87.
*Jereica permira*, 91.
— *polystoma*, 90.
— *polystoma* f. *bipartita*, 91.
— *polystoma* f. *permira*, 91.
— *polystoma*, f. *elongata*, 91.
— *punctata*, 88.
— *punctata*, f. *micropora*, 88.
**Jereomorpha**, 174,
*Jereomorpha cenomanense*, 174.

**Kaliapsis**, 142.
**Kalpinella**, 149.
*Kalpinella pateraeformis*, 150.

**Koleostoma**, 220.
*Koleostoma Godeti*, 220.

**Lefroyella**, 221.
**Leiostracosia**, 226.
*Leiostracosia Brandesi*, 226.
**Leiochonia**, 94.
*Leiochonia cryptoporosa*, 94.
Leptophragmidés, 216.
**Leptophragma**, 216.
*Leptophragma Murchisoni*, 217.
Le Rouxidés, 172.
**Le Rouxia**, 173.
*Le Rouxia galloprovincialis*, 173.
*Limnorea nobilis*, 155.
Lithistides, 44, 67.
Lychniscosa, 44, 225.
**Lyidium**, 118.
Lyssacines, 44, 209.

**Macandrewia**, 104.
**Macrobrochus**, 136.
*Macrobrochus rimosus*, 136.
**Mastosia**, 136.
*Manon distans*, 84.
— *miliare*, 82, 83.
— *seriatoporum*, 84.
— *tenue*, 83.
Méandrosponges, 226.
**Megalistha**, 117.
**Megaloraphium**, 132.
Mégamorines, 44, 67, 117.
Mégarhizidés, 102.
**Megarhiza**, 102.
*Megarhiza colungensis*, 103.
— *dubia*, 103.
**Microdendron**, 195.
*Millepora Fittoni*, 214.
Monactinellides, 44.

Neopeltidœ, 70.
**Neosiphonia**, 142.

Ophiraphididés, 132.
**Ophiraphidites**, 132.
*Ophiraphidites infundibuliformis*, 132.

Pachastrellidés, 205.
**Pachastrella**, 205.
*Pachastrella Carteri*, 206.
— *convulata*, 206.
— *primaeva*, 205.
— *vetusta*, 205.
**Pachinion**, 115.
*Pachinion scriptum*, 115.
**Pachycorynea**, 189.
*Pachycorynea erecta*, 189.

**Pachycothon**, 130.
*Pachycothon giganteum*, 130.
**Pachypoterion**, 124.
*Pachypoterion cadomensis*, 125.
— *robustum*, 124.
**Pachytrachelus**, 135.
**Periphragella**, 222.
*Periphragella elongata*, 223.
**Phalangium**, 109.
*Phalangium cupulifera*, 110.
— *cylindratum*, 109.
— *scytaliforme* f. *giganteum*, 110.
— *ramosum*, 109.
— *tubulifera*, 112.
**Phlyctia**, 68.
**Pholidocladia**, 189.
*Pholidocladia dichotoma*, 190.
— *dichotoma* f. *incrustans*, 191.
— *dichotoma* f. *tuberculata*, 192.
— *dichotoma* f. *tubulosa*, 191.
**Phrissospongia**, 112.
*Phrissospongia glandiformis*, 112.
**Phymaplectia**, 187.
*Phymaplectia cribrata*, 188.
— *irregularis*, 187.
— *niciensis*, 188.
— *scitula*, 187.
— *spinosa*, 187.
Phymaraphinidés, 189.
Phymatellidés, 143.
**Phymatella**, 143.
*Phymatella bulbosa*, 148.
— *bulbosa* f. *elongata*, 148.
— *intumescens*, 144.
— *nodosa*, 145.
— *plicata*, 145.
— *plicatula*, 145.
— *reticulata*, 146.
— *reticulata* f. *irregularis*, 147.
— *trilobata*, 144.
**Placotelia**, 208.
*Platispongia discus*, 94.
Pleonasterophora, 104.
**Pleurostoma**, 218.
*Pleurostoma irregularis*, 218.
— *radiata*, 218.
— *stellata*, 220.
**Pleroma**, 118.
*Pleroma turbinatum*, 119.
Plinthosellidés, 200.
**Plinthosella**, 200.
*Plinthosella cenomanensis*, 203.
— *massiliensis*, 202.
— *squamosa*, 202.
**Plocoscyphia**, 228.
*Plocoscyphia annulata*, 230.
— *centuncula*, 230.
*Plocoscyphia communis*, 230.
— *fenestrata*, 229.
— *gaultina*, 229.
— *labrosa*, 229.
— *labyrinthica*, 230.
— *reticulata*, 232.
— *Rœmeri*, 230.
**Polyjerea**, 163.
*Polyjerea arbuscula*, 163.
— *caespitosa*, 164.
— *congregata*, 163.
— *dichotoma*. 120.
— *excavata*, 163.
— *indistincta*, 164.
— *lobata*, 163.
— *pyriformis*, 163.
*Polypothecia biseptembola*, 171.
— *obliqua*, 114, 126.
— *Pictonica*, 161.
— *Pleuriansii*, 161.
*Polytrema parasitica*, 162.
**Polytretia**, 132.
**Procorallistes**, 113.
*Procorallistes obliqua*, 114.
— *polymorphus*, 113.
— *tuberosus*, 113.
**Proeuplectella**, 209.
*Proeuplectella fragilis*, 210.
**Prohexactinella**, 216.
*Prohexactinella cenomanense*, 216.
**Prokaliapsis**, 193.
*Prokaliapsis arborescens*, 194.
— *clavata*, 193.
— *cylindrica*, 193.
— *cretacea*, 193.
**Propachastrella**, 205.
*Propachastrella primaeva*, 205.
**Propleroma**, 119.
*Propleroma Regnardi*, 119.
**Protetractis**, 142.
**Pseudojerea**, 181.
*Pseudojerea Jouberti*, 182.
— *excavata*, 181.
— *lobata*, 182.
— *massiliensis*, 181.
*Pseudoplocoscyphia moeandrina*, 148.
**Pseudoseliscothon**, 81.
*Pseudoseliscothon Cazioti*, 81.
*Pseudoseliscothon Cazioti*, f. *cylindrica*, 81.
**Pseudoverruculina**, 105.
*Pseudoverruculina niciensis*, 105.
**Pycnodesma**, 204.
*Pycnodesma globosa*, 204.

**Racodiscula**, 142.
**Regadrella**, 209.
*Regadrella Petri-Jacobi*, 209.

**Regnardia**, 136.
*Regnardia Lapparenti*, 136.
Rhabdina, 205.
**Rhagadinia**, 184.
*Rhagadinia clavata*, 193.
— *compressa*, 192.
— *galloprovincialis*, 185.
— *rimosa*, 185.
— *sulcata*, 184.
Rhizomorines à squelette non fibreux, 94.
Rhizomorines à fibre, 72.
Rhizomorines, 44, 67, 68, 71.
**Rhizospongia**, 161.
*Rhizospongia attenuata*, 161.
— *costata*, 161.
— *clavata*, 161.
— *crassa*, 161.
— *cyathiformis*, 161.
— *digitata*, 161.
— *elongata*, 161.
— *pateraeformis*, 161.
— *Pictonica*, 161.
— *semiglobosa*, 161.
— *truncata*, 161.
— *vestita*, 161.

**Sarophora**, 232.
Scleritodermidæ, 70.
**Sclerothamnus**, 215.
*Scyphia dichotoma*, 163.
— *intumescens*, 144.
— *Mantelli*, 74.
— *marginata*, 75.
— *terebrata*, 199.
— *tubulosa*, 168.
**Scytalia**, 97.
*Scytalia annulata*, 99.
— *curta*, 99.
— *laghetensis*, 99.
— *pertusa*, 97.
— *radiciformis*, 99.
— *terebrata*, 97.
**Seliscothon**, 72.
*Seliscothon annulatum*, 80.
— *azoricoides*, 78.
— *azoricoides* f. *crassum*, 79.
— *cylindricum*, 76.
— *explanatum*, 73.
— *giganteum*, 80.
— *Mantelli*, 74.
— *Mantelli*, f. *marginatum*, 75.
— *marginatum*, 75.
— *phlyctioides*, 77.
— *planum*, 73.
— *planum* f. *aciculatum*, 74.
— *aciculatum*, 74.
— *Rœmeri*, 75.

**Siphonia**, 164.
*Siphonia acuta*, 160.
— *bovista*, 170.
— *coronata*, 168.
— (**Hallirhoa**) *costata*, 171.
— *excavata*, 161.
— *ficus*, 167.
— *Fittoni*, 167.
— *Griepenkerli*, 167.
— *implecta*, 170.
*intermedia*, 167.
— *Königi*, 169.
— *lobata*, 171.
— *micropora*, 168.
— *multiformis*, 160.
— *ovalis*, 168.
— *punctata*, 88.
— *proemorsa*, 161.
— *prolifera*, 162.
— *pyriformis*, 165.
— *pyriformis* f. *arbuscula*, 169.
— *pyriformis* f. *coronata*, 168.
— *pyriformis* f. *ficus*, 167.
— *pyriformis* f. *gracilis*, 169.
— *pyriformis* f. *incrassata*, 166.
— *pyriformis* f. *micropora*, 168.
— *pyriformis* f. *nuciformis*, 169.
— *pyriformis* f. *tubulosa*, 168.
— *pyriformis* f. *tulipa*, 169.
— *ramosa*, 195.
— (**Hallirhoa**) *sexplicata*, 172.
— *sexplicata*, 172.
— *tubulosa*, 168.
*Siphonocoelia sulcifera*, 151.
— *texta*, 129.
— *tuberculosa*, 100.
Sphaerocladines, 44, 67, 134.
*Spongia capitana*, 73.
— *marginata*, 84.
— *plana*, 73.
— *radiciformis*, 99.
— *ramosa*, 123.
— *sulcataria*, 157.
— *terebrata*, 97.
*Spongites aciculatus*, 74.
— *cellulosus*, 90.
— *impressus*, 101.
— *plicatus*, 144.
**Spongodiscus**, 200.
*Spongodiscus radiatus*, 200.
— *tuber*, 201.
*Spongus meandrinoides*, 229.
**Sporadopyle**, 214.
*Sporadopyle santanderi*, 214.
— *undulatum*, 215.
*Spumispongia punctata foveata*, 88.
**Stachyspongia**, 100.

*Stachyspongia tuberculosa*, 100.
*Stellispongia impressa*, 101.
**Stichmaptyx**, 215.
**Stichophyma**, 92.
*Stichophyma pumilus*, 92.

Taegerinés, 209.
**Taegeria**, 209.
Tétracladines, 44, 67, 141.
Tétractinellides, 44.
**Thamnospongia**, 182.
*Thamnospongia glabra*, 183.
— *pauciramea*, 184.
**Thecosiphonia**, 155.
*Thecosiphonia grandis*, 155.
— *nobilis*, 155.
**Theonella**, 142.
*Tremospongia grandis*, 155.
Tretocalycidés, 215.
**Tretocalyx**, 215.
**Tretodictynus**, 215.
**Tretoechus**, 142.
**Turonia**, 152.
*Turonia aulaxinioides*, 153.
— *cerebriformis*, 153.
— *constricta*, 153.
— *induta*, 153.
— *praeinduta*, 154.
— *radiata*, 200.
*Turonia variabilis*, 152.
— *variabilis*, f. *elongata*, 153.

**Uncinatera**, 215.
Uncinatoria, 215.

Ventriculitidés, 225.
**Ventriculites**, 225.
*Ventriculites Benettiae*, 226.
— *stellatus*, 225.
**Verruculina**, 81.
*Verruculina astraea*, 86.
— *auriformis*, 84.
— *aurita*, 84.
— *Cazioti*, 84.
— *cupula*, 86.
— *distans*, 84.
— *marginata*, 86.
— *miliaris*, 82.
— *niciensis*, 85.
— *Phillipsi*, 86.
— *plicata*, 84.
— *pustulosa*, 83.
— *seriatopora*, 84.
— *tenuis*, 83.
**Vetulina**, 140.
*Vetulina stalactites*, 135.

**Yvesia**, 43.

# TABLE DES MATIÈRES

page

AVANT-PROPOS ..... 1
INTRODUCTION ..... 5

Ire PARTIE

**GÉNÉRALITÉS, ORGANISATION, FOSSILISATION DES SPONGIAIRES**

CHAPITRE I

GÉNÉRALITÉS, ORGANISATION DES SPONGIAIRES ACTUELS ET FOSSILES ..... 14

*A. ANATOMIE DES ÉPONGES ACTUELLES* ..... 14

§ **1. Corbeilles vibratiles et système canalifère** ..... 14
§ **2. Constitution de la chair** ..... 16

*B. SQUELETTE DES ÉPONGES* ..... 16

§ **1. Squelette essentiel** ..... 18

a. Mégasclères libres ..... 18
b. Mégasclères soudés en réseau ..... 19
1°) *Hexactinellides* ..... 20
2°) *Lithistides* ..... 24

**2. Squelette cortical** ..... 30

a. Squelette cortical des Hexactinellides ..... 31
b. Squelette cortical des Lithistides ..... 33

§ **3. Squelette pédonculaire** ..... 35
§ **4. Résumé.** *L'ensemble du squelette des Spongiaires et la localisation des spicules. Croissance et évolution du squelette* ..... 36

§ **5. Origine des spicules** ..... 41

*C. PRINCIPES DE CLASSIFICATION. PROCÉDÉS D'ÉTUDES* ..... 43

§ **1. Classification** ..... 43
§ **2. Procédés d'étude** ..... 45

## CHAPITRE II

### MODE DE FOSSILISATION
### ESQUISSE LITHOLOGIQUE DES SÉDIMENTS A SPONGIAIRES

page

§ 1. **Constitution des spicules actuels** ..... 48
§ 2. **Spongiaires bien conservés à squelette d'opale**..... 49
§ 3. **Spongiaires à squelette d'opale gainé de calcédoine ou complètement inclus dans la calcédoine**..... 51
§ 4. **Spongiaires bien conservés et où la matière du squelette n'est plus de l'opale mais de la calcédoine**..... 53

1°) Sénonien de la région niçoise..... 53
2°) Sénonien de Saint-Cyr (Var)..... 55

§ 5. **Spongiaires entièrement silicifiés à spiculation déformée et souvent en moule creux**..... 56
§ 6. **Spongiaires calcifiés**..... 58
§ 7. **Conséquences relatives à l'évolution des sédiments à Spongiaires**. 60
§ 8. **Confusions auxquelles peut donner lieu la fossilisation des Spongiaires**..... 61
§ 9. **Le problème de l'origine de la silice**..... 63

## IIe PARTIE

## DESCRIPTION DES SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS

## CHAPITRE I

### LITHISTIDES

*A. GROUPE DES RHIZOMORINES* Zittel emend. Moret..... 68
*a*) *Rhizomorines* s. str. Zittel..... 71
a) *Rhizomorines à squelette fibreux*..... 72

I) Genre *Seliscothon* Zittel..... 72

§ 1/. Groupe de *S. planum*. ..... 73
§ 2/. Groupe de *Seliscothon Mantelli*..... 74
§ 3/. Groupe de *Seliscothon phlyctioides*..... 77
§ 4/. Groupe de *Seliscothon azoricoides*..... 78

II) Genre *Pseudoseliscothon* nov. gen..... 81
III) Genre *Verruculina* Zittel..... 81
IV) Genre *Jereica* Zittel..... 87

page

§ 1/. Groupe de *Jereica punctata* ..... 88
§ 2/. Groupe de *Jereica polystoma* ..... 90

V) Genre ***Stichophyma*** Pomel ..... 92
VI) Genre ***Azorica*** Carter ..... 93

b) *Rhizomorines à squelette non fibreux* ..... 94

VII) Genre ***Leiochonia*** Schrammen ..... 94
VIII) Genre ***Chonella*** Zittel ..... 95
IX) Genre ***Coscinostoma*** Schrammen ..... 96
X) Genre ***Scytalia*** Zittel ..... 97
XI) Genre ***Stachyspongia*** Zittel ..... 100
XII) Genre ***Cytoracea*** Pomel ..... 101

3 *Mégarhizidés* Schrammen ..... 102

XIII) Genre ***Mégarhiza*** Schrammen ..... 102

γ) *Famille des Corallistides* ..... 103

XIV) Genre ***Pseudoverruculina*** nov. gen ..... 105
XV) Genre ***Gignouxia*** nov. gen ..... 107
XVI) Genre ***Phalangium*** Schram ..... 109
XVII) Genre ***Phrissospongia*** nov. gen ..... 112
XVIII) Genre ***Procorallistes*** Schr ..... 113
XIX) Genre ***Pachinion*** Zittel ..... 115

*B. GROUPE DES MÉGAMORINES* Zittel ..... 117

§ **1. Famille des Pléromidés** Sollas ..... 118

I) Genre ***Propleroma*** nov. gen ..... 119

§ **2. Famille des Dorydermidés** nov. fam ..... 119

II) Genre ***Doryderma*** Zit ..... 120
III) Genre ***Amphilectella*** Schram ..... 123
IV) Genre ***Pachypoterion*** Hinde ..... 124
V) Genre ***Heterostinia*** Zit ..... 126
VI) Genre ***Inodia*** nov. gen ..... 127

§ **3. Famille des Hélomorinidés** Schram ..... 128

VII) Genre ***Isoraphinia*** Zit ..... 129
VIII) Genre ***Carterella*** Zit ..... 130
IX) Genre ***Pachycothon*** Schram ..... 130

page

§ 4. **Famille des Ophiraphididés** Schram ..... 132

X) Genre *Ophiraphidites* Carter ..... 132

*C. GROUPE DES SPHŒROCLADINES* Schrammen ..... 134

I) Genre *Regnardia* nov. gen ..... 136
II) Genre *Cladodia* nov. gen ..... 137
III) Genre *Exodityedia* nov. gen ..... 138
IV) Genre *Vetulina* O. Schm ..... 140

*D. GROUPE DES TÉTRACLADINES* Zittel ..... 141

§ 1. **Famille des Phymatellidés** Schram ..... 143

I) Genre *Phymatella* Zittel ..... 143
II) Genre *Craterella* Schramm ..... 148
III) Genre *Kalpinella* Hinde ..... 149
IV) Genre *Asterocalyx* nov. gen ..... 150
V) Genre *Aulaxinia* Zittel ..... 151
VI) Genre *Turonia* Michelin ..... 152
VII) Genre *Thecosiphonia* Zittel ..... 155
VIII) Genre *Calymmatina* Zittel ..... 156
IX) Genre *Jerea* Lamouroux ..... 158
X) Genre *Polyjerea* Fromentel ..... 163
XI) Genre *Siphonia* Parkinson ..... 164

1°) Groupe de *Siphonia pyriformis* ..... 165
2°) Groupe de *Siphonia Königi* ..... 169
3°) Sous-genre *Hallirhoa* ..... 170

§ 2. **Famille des Le Rouxidés** nov. fam ..... 172

XII) Genre *Le Rouxia* nov. gen ..... 173
XIII) Genre *Jereomorpha* nov. gen ..... 174

§ 3. **Famille des Acrochordonidés** Schrammen ..... 174

XIV) Genre *Acrochordonia* Schram ..... 175

§ 4. **Famille des Discodermidés** Schr ..... 175

XV) Genre *Discodermia* Bocage ..... 175
XVI) Genre *Pseudojerea* nov. gen ..... 181
XVII) Genre *Thamnospongia* Hinde ..... 182
XVIII) Genre *Rhagadinia* Zittel ..... 184
XIX) Genre *Eustrobilus* Schram ..... 186

page

XX) Genre *Phymaplectia* Hinde ..... 187
XXI) Genre *Pachycorynea* Počta ..... 189

§ 5. **Famille des Phymaraphinidés** Schrammen ..... 189

XXII) Genre *Pholidocladia* Hinde ..... 189
XXIII) Genre *Cycloclema* Schrammen ..... 192
XXIV) Genre *Prokaliapsis* Schrammen ..... 193

§ 6. **Famille des Astrocladiés** Schrammen ..... 194

XXV) Genre *Astrocladia* Zittel ..... 195

§ 7. **Famille des Chenendoporidés** Schrammen ..... 196

XXVI) Genre *Chenendopora* Lamouroux ..... 196

§ 8. **Famille des Plinthosellidés** Schrammen ..... 200

XXVII) Genre *Spongodiscus* Zittel ..... 200
XXVIII) Genre *Plinthosella* Zittel ..... 201
XXIX) Genre *Pycnodesma* Schrammen ..... 204
XXX) Genre *Dactylotus* Schrammen ..... 204

**Famille des Pachastrellidés** Sollas ..... 205

XXXI) Genre *Propachastrella* Schrammen ..... 205

## CHAPITRE II

### LES HEXACTINELLIDES

*A. LYSSACINES* ..... 209

I) Genre *Proeuplectella* nov. gen ..... 209

*B. DICTYONINES (HEXACTINOSA ET LYCHNISCOSA)* ..... 211

*a) Hexatinosa* ..... 211

§ 1. **Famille des Craticulariidés** ..... 211

II) Genre *Craticularia* Zittel ..... 212
III) Genre *Sporadopyle* Zittel ..... 214

§ 2. **Famille des Tretocalycidés** ..... 215

IV) Genre *Prohexactinella* nov. gen ..... 216

page

§ 3. **Famille des Leptophragmidés** ..... 216

V) Genre *Leptophragma* Zittel ..... 216
VI) Genre *Pleurostoma* Rœmer ..... 218
VII) Genre *Guettardia* Michelin ..... 219
VIII) Genre *Koleostoma* Regnard ..... 220

§ 4. **Famille des Eurétidés** ..... 221

IX) Genre *Eurete* Semper ..... 221
X) Genre *Periphragella* Marshall ..... 222
XI) Genre *Farrea* Bowerbank ..... 223

§ 5. **Famille des Hapalopegmidés** ..... 224

XII) Genre *Hapalopegma* Schrammen ..... 224

β) *Lychniscosa* ..... 225

§ 1. **Famille des Ventriculitidés** Mantell ..... 225

XIII) Genre *Ventriculites* Mantell ..... 225
XIV) Genre *Leiostracosia* Schrammen ..... 226

§ 2. **Famille des Becksidés** ..... 226

XV) Genre *Becksia* Schlutter ..... 227
XVI) Genre *Plocoscyphia* Reuss ..... 228
XVII) Genre *Centrosia* Schrammen ..... 231
XVIII) Genre *Exanthesis* Regnard ..... 231

§ 3. **Famille des Élasmidés** ..... 232

XIX) Genre *Elasma* Regnard ..... 233
XX) Genre *Beaussetia* nov. gen ..... 233
XXI) Genre *Diplodictyon* Zittel ..... 234

## IIIe PARTIE

## CONDITIONS DE GISEMENT ET BIOLOGIE DES SPONGIAIRES

### CHAPITRE I

### CONDITIONS DE GISEMENT

*A. GISEMENTS CÉNOMANIENS* ..... 236

§ 1. **Gisement de Coulonges-les-Sablons (Orne)** ..... 236
§ 2. **Gisements de Normandie** ..... 237
§ 3. **Gisements du Nord-Est du bassin de Paris (Ardennes, Argonne)**. 238

page

*B. GISEMENTS SÉNONIENS* ..... 239

§ 1. **Gisement de St-Cyr (Var)** ..... 239
§ 2. **Gisements des environs de Nice et des Basses-Alpes** ..... 242
§ 3. **Gisements des « Craies modifiées » du bassin de Paris** ..... 244

1°) Faciès de la Chapelle-Blanche (Indre-et-Loire) ..... 245
2°) Faciès de la Rouchouze ..... 246
3°) Faciès du Saumurois ..... 246
4°) Faluns Miocènes à Spongiaires crétacés remaniés ..... 247

## CHAPITRE II

### BIOLOGIE DES SPONGIAIRES ACTUELS ET FOSSILES

*A. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET DISTRIBUTION BATHYMÉTRIQUE DES LITHISTIDES ACTUELLES* ..... 249

§ 1. **Répartition géographique** ..... 249
§ 2. **Profondeur** ..... 250
§ 3. **Nature du fond** ..... 251

*B. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE ET BATHYMÉTRIQUE DES HEXACTINELLIDES ACTUELLES* ..... 252

§ 1. **Répartition géographique** ..... 252
§ 2. **Distribution bathymétrique** ..... 253
§ 3. **Influence de la nature du fond** ..... 254

*C. DISCUSSION, RÉSULTATS GÉNÉRAUX CONCERNANT LES ÉPONGES SILICEUSES ACTUELLES* ..... 254

*Faunes associées aux Spongiaires actuels* ..... 256

*D. APPLICATION AUX ÉPONGES SILICEUSES FOSSILES* ..... 256

§ 1. **Les groupes fossiles** ..... 256
§ 2. **Évaluation de la profondeur des mers de la Craie** ..... 258
§ 3. **Influence de la nature du fond. Éponges et faciès** ..... 258
§ 4. **Du caractère plus littoral des anciennes faunes commensales** ..... 259

a. Cénomanien de Normandie ..... 260
b. Cénomanien de la Sarthe ..... 260
c. Sénonien de St-Cyr (Var) ..... 261
d. Sénonien de Nice et des Basses-Alpes ..... 261
e. Sénonien du Sud-Ouest du Bassin de Paris ..... 262
f. Gisements du Miocène algérien ..... 262

page

§ 5. **Sur l'origine de la faune profonde** ..... 263
§ 6. **Dimensions des spicules et bathymétrie** ..... 263
§ 7. **Répartition géographique des Siliceuses vivantes et fossiles et Paléogéographie** ..... 264

## IVe PARTIE

## RÉSULTATS GÉNÉRAUX ET CONCLUSIONS

*A. TABLEAU RÉCAPITULATIF DES SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR FRANÇAIS, CLASSÉS PAR GROUPES ET GISEMENTS AVEC L'INDICATION DES ESPÈCES COMMUNES AUX GISEMENTS ÉTRANGERS* ..... 268

1°) Lithistides ..... 269
2°) Hexactinellides ..... 277

*B. COMPARAISON DES DIVERS GISEMENTS FRANÇAIS ENTRE EUX ET AVEC LES GISEMENTS ÉTRANGERS* ..... 281

a. Comparaison des faunes françaises entre elles ..... 281
I. Cénomanien ..... 281
II. Turonien ..... 283
III. Sénonien ..... 283
IV. Conclusions ..... 285

*C. RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE DES DIVERS NIVEAUX A SPONGIAIRES DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR D'EUROPE* ..... 289

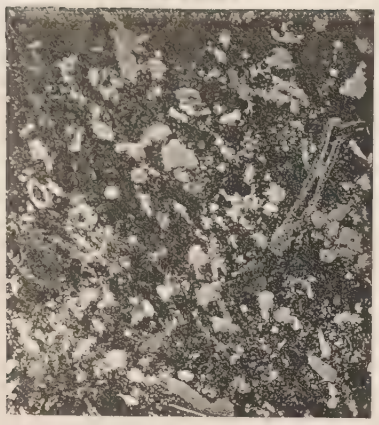
1°) Angleterre ..... 289
2°) Belgique ..... 291
3°) Allemagne ..... 291
4°) Scanie ..... 292
5°) Russie ..... 293
6°) Bohême ..... 293
7°) Espagne ..... 294
8°) France ..... 294

*D. CONCLUSIONS GÉNÉRALES DE L'OUVRAGE* ..... 296

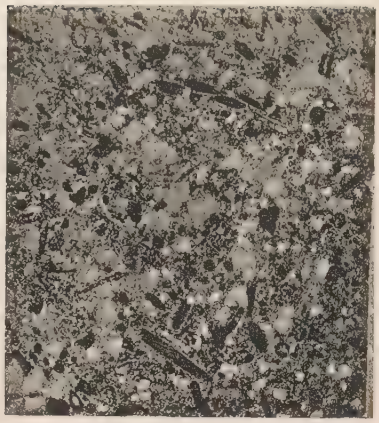
a. Systématique ..... 297
b. Structure du squelette ..... 298
c. Fossilisation ..... 300
d. Biologie ..... 301
e. Comparaisons des faunes ..... 301

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE SOMMAIRE ..... 305
INDEX ALPHABÉTIQUE DES NOMS DE GROUPES, DE FAMILLES, DE GENRES ET D'ESPÈCES CITÉS OU DÉCRITS ..... 309
TABLE DES MATIÈRES ..... 315

MACON, PROTAT FRÈRES, IMPRIMEURS. — MCMXXVI.

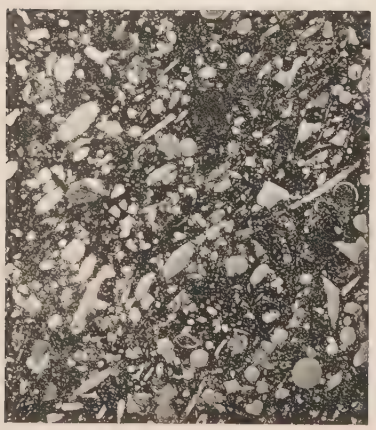


1

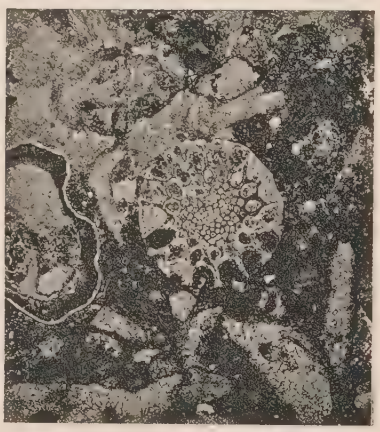


2

3

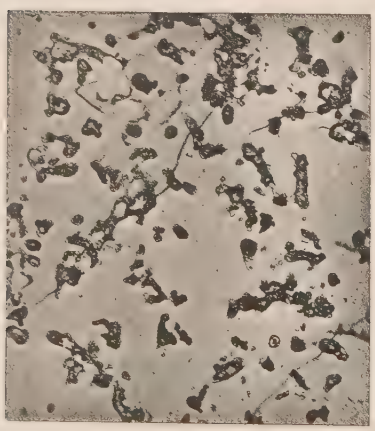


4



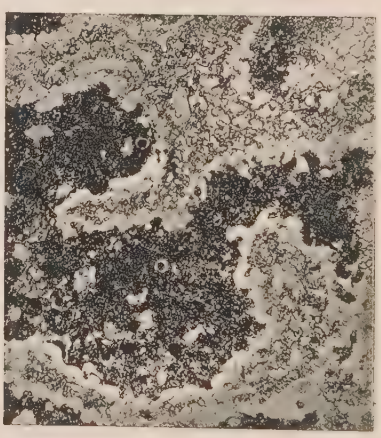
5

6



7

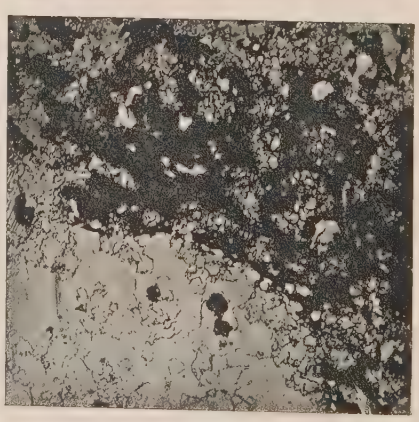
8



9

11

10



12

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE I

FIG. 1. — Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). Gaize calcarifère à Spongiaires. Quelques grains anguleux de quartz, de la glauconie et de très abondants globules d'opale, des spicules d'Éponges en opale et à canal axial rempli de glauconie, le tout lié par de la calcite. × 35.

FIG. 2. — Cénomanien du Mont-de-Villers, près Clermont en Argonne. Gaize très siliceuse à Spongiaires. Quartz clastiques abondants, spicules sombres en opale, ciment opalifère. × 35.

FIG. 3. — Craie sénonienne altérée de Villentrois (Indre). Gaize hyper-siliceuse. Quartz clastiques, abondants spicules en opale ou en calcédoine. Ciment calcédonieux. Remarquer la tendance de certains spicules de calcédoine à se laisser pénétrer par les sphérules d'opale. × 35.

FIG. 4. — Calcaire argilo-siliceux du Sénonien à Spongiaires du ravin de Laghet (environs de Nice). Abondance de spicules calcifiés, calcédonieux, ou d'opale, couchés dans le sens de la stratification, peu de quartz, Globigérinidés; ciment granuleux fin. × 35.

FIG. 5. — Calcaire organogène des « bancs récifaux à Spongiaires » du Santonien de Saint-Cyr (Var) (gisement de la Pointe Grenier). Presque pas de quartz clastiques, pas de spicules, mais de nombreux débris de tests de Mollusques, au centre section de Bryozoaire en partie silicifié (calcédoine). A gauche, débris d'ossement. Le fond de la roche est de calcite granuleuse, par place recristallisée. × 35.

FIG. 6. — Calcaire argilo-siliceux du Sénonien des environs d'Annot (Basses-Alpes). Spicules tous calcifiés. Globigérinidés dans un ciment de calcite très finement granuleuse. × 35.

FIG. 7. — Lame mince taillée dans un échantillon de *Chenendopora sp.*, entièrement silicifié du Cénomanien de Normandie. On voit les sections de tétraclones d'opale, noyés dans la calcédoine (plages claires). × 30.

FIG. 8. — Coupe dans une Mégamorine (g. *Pachypoterion*) silicifiée du Cénomanien du cap de la Hève près du Havre. Les desmes (mégaclones) d'opale avec facules sont gainés par une mince pellicule de calcédoine colorée, le tout est englobé dans de la calcédoine claire riche en globules d'opale et de silicates ferrifères. × 30.

FIG. 9. — Coupe dans une Rhizomorine (*Verruculina seriatopora*) bien conservée du Santonien de Saint-Cyr. En clair, fibre formée par l'intrication de rhizoclones de calcédoine. Remarquer que cette fibre est creuse et que l'intérieur est occupé par de la calcite grenue. Le ciment est ici de calcaire granuleux avec Foraminifères. × 30.

FIG. 10. — Coupe dans une Rhizomorine (*Seliscothon planum*) calcifiée du Turonien de Saumur. En clair, fibre entièrement calcifiée (calcite largement grenue) où se distinguent, en gris, les traces des rhizoclones disparus. En noir, gangue de calcite granuleuse avec Globigérinidés et spicules calcifiés. × 30.

FIG. 11. — Coupe dans une Tétracladine calcifiée du Sénonien du ravin de Laghet près Nice. Dans l'angle inférieur de gauche, grandes plages calciteuses avec traces grisâtres laissées par les desmes. Dans la partie droite de la coupe, les desmes sont transformés en calcite grenue, on voit un peu la gangue dans l'angle supérieur de droite (calcaire granuleux à Foraminifères). × 30.

FIG. 12. — Coupe dans une Tétracladine (g. *Phymaplectia*) calcifiée du Sénonien des environs de Nice. En blanc, dans l'angle inférieur de gauche, grandes plages de calcite sur lesquelles se détache, en calcite grenue, le réseau des desmes transformés. En noir, à droite, gangue de calcaire granuleux fin remplissant les intervalles du réseau des tétraclones calcifiés. × 30.

# MÉMOIRE N° 5

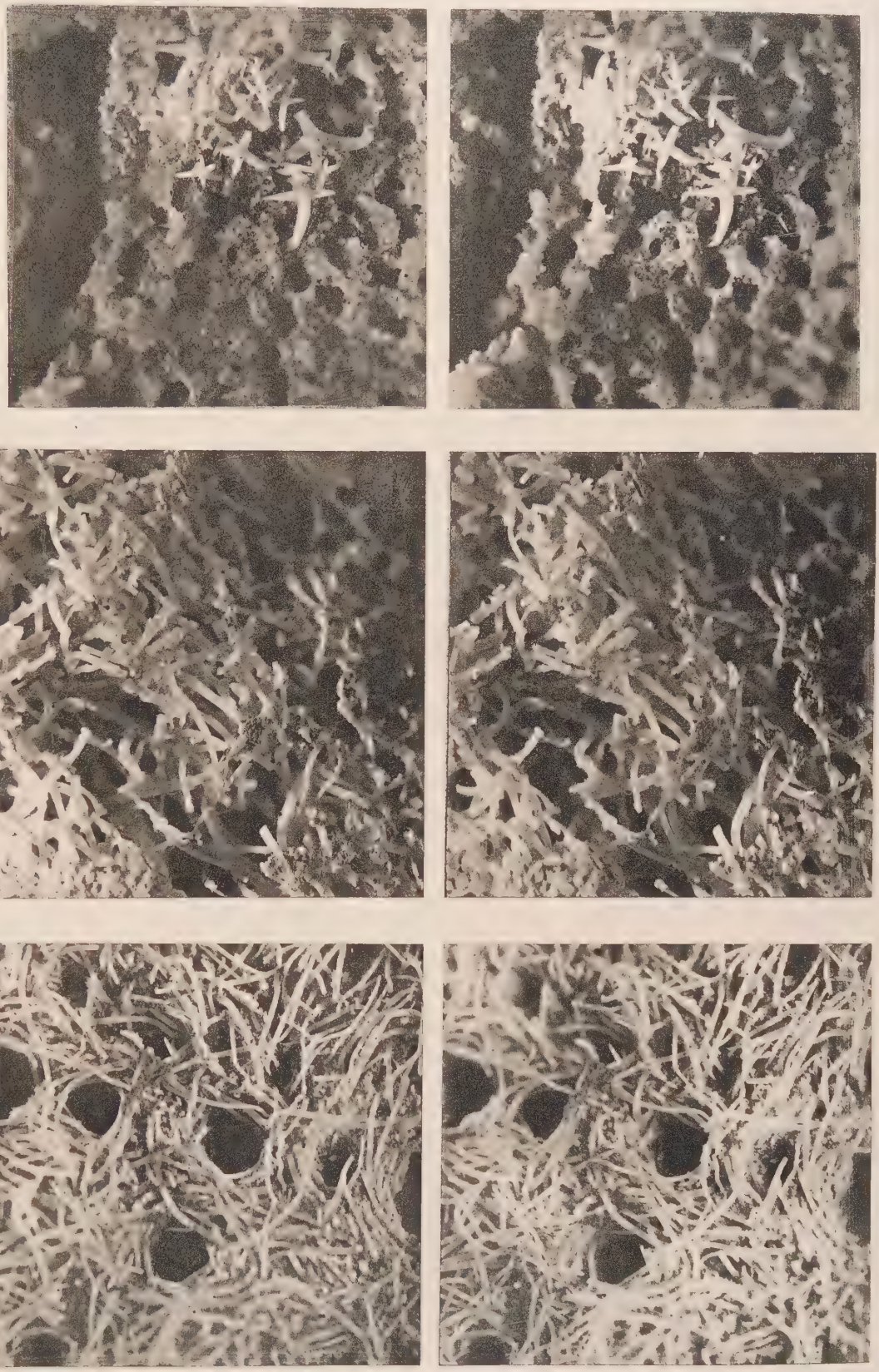
## PLANCHE II

Fig. 1. — Spicules en forme de chausse-trappe de *Propachastrella* (Tétractinellide), engagés dans des cavités de Rhizomorines dont on aperçoit nettement le réseau fibro-réticulé. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

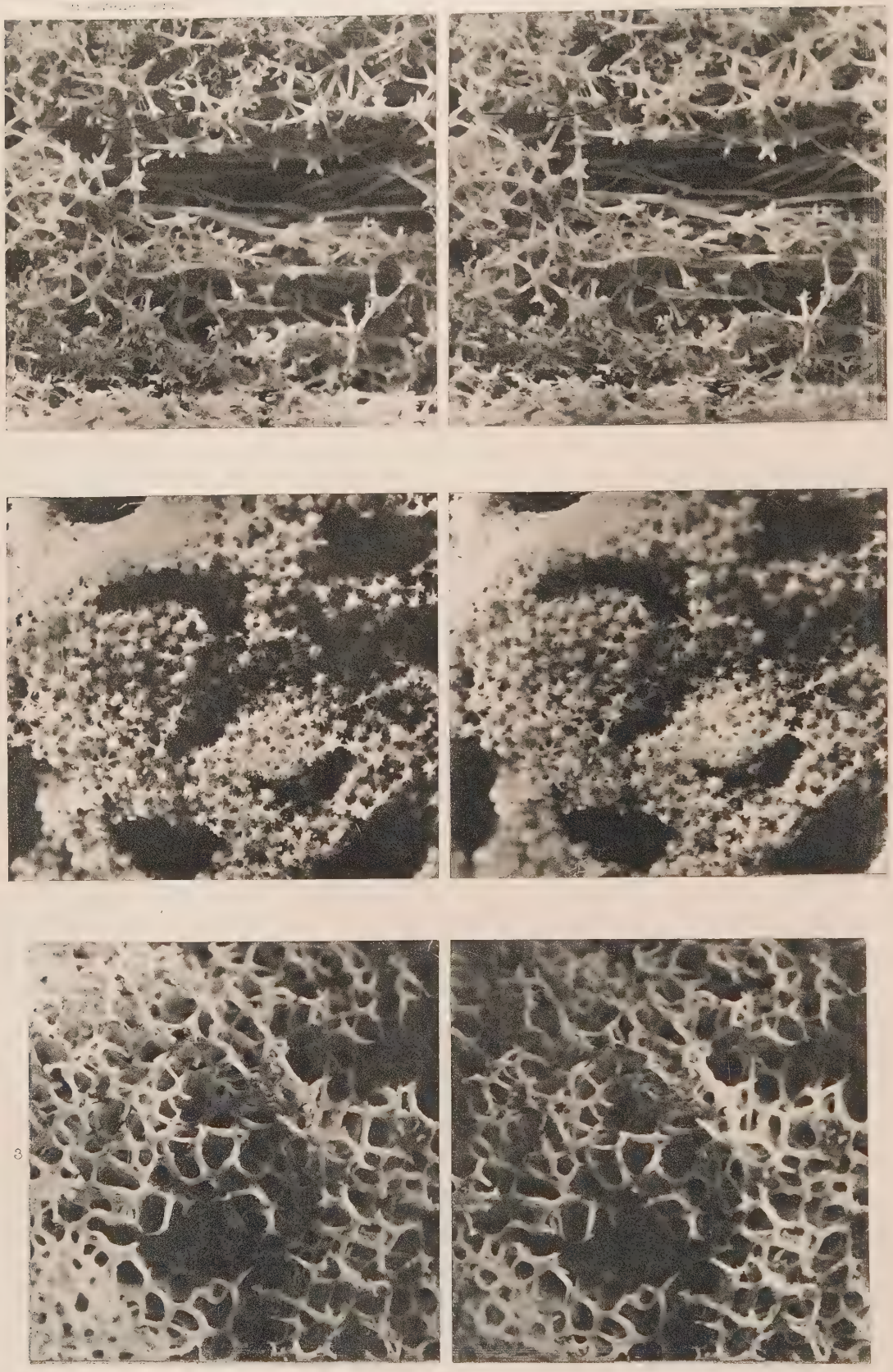
Fig. 2. — *Pachycothon giganteum* Roem. sp. (Hélomorinidé). Squelette des parties externes du Spongiaire formé par l'articulation très capricieuse de gros desmes en forme d'osselets. Remarquer les gorges articulaires aux extrémités des desmes. Sénonien de Nice. × 15.

Fig. 3. — *Ophiraphidites infundibuliformis* Schram. (Ophiraphididé). Le squelette est ici réalisé par l'intrication (sans articulation) de gros desmes serpentiformes, pointus aux deux extrémités. Pores exhalants. Santonien de Saint-Cyr. × 20.

*Nota.* Ces figures doivent être regardées avec un binocle stéréoscopique.



Héliog L. Schutzenberger, Paris



Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE III

**Lithistides.**

Fig. 1. — *Regnardia Lapparenti* nov. gen. nov. sp. Sphaerocladine à spiculation robuste, de grande taille. Au premier plan, gros sphaeroclones, dans la profondeur desmes fibreux. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). Échantillon communiqué par M. H. Regnard. × 20.

Fig. 2. — *Exodictydia cyathiformis* nov. gen. nov. sp. Sphaerocladine à très petits desmes et à réseau spiculaire régulier. En noir, pores et sillons de la face externe. Santonien de Saint-Cyr. (Gisement de la Pointe Grenier). × 35.

Fig. 3. — *Propleroma Regnardi.* nov. gen. nov. sp. Mégamorine dont les desmes se touchent à peine et sont posés en équilibre les uns sur les autres. Le réseau squelettique est extrêmement fragile. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. Échantillon extrait de blocs de gangue donnés par M. Regnard. × 20.

*Nota.* Ces figures doivent être regardées avec un binocle stéréoscopique.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE IV

Fig. 1. — *Doryderma* (*Brochodora*) *Rœmeri* Hinde. Mégamorine à réseau lâche. Les fibres de mégaclones (mailles de surface) délimitent des pores (ici pores inhalants) d'où sortent des faisceaux d'oxes et de spicules dermaux (triaènes). Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 2. — *Heterostinia obliqua* Benett sp. Mégamorine à réseau dense. Ici encore, la figure représente une partie grossie de la surface du Spongiaire. Les mailles sont serrées, on voit encore des oxes et des triaènes. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 3. — Même espèce; réseau de surface, les mégaclones sont plus gros, plus trapus que ceux de *Brochodora Rœmeri*. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 4. — *Phrissospongia glandiformis* nov. gen. nov. sp. (Corallistide). En haut, réseau principal formé par de gros dicranoclones en trépied et à clones verruqueux, en bas, cortex formé d'un feutrage de petits corpuscules siliceux sur lequel sont piqués les dichotriaènes, ici ornés de pointes. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

ig. 5. — *Gignouxia taurœntensis* nov. gen. nov. sp. (Corallistide). Face exhalante. Les trous noirs sont les pores exhalants. Le réseau est formé de dicranoclones en trépied. En haut et à gauche, un dichotriaène à clades ici barbelés. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 5'. — Même échantillon ; autre portion de la face exhalante avec groupe de dichotriaènes à clades dentelés.

Fig. 6. — *Le Rouxia gallo provincialis* nov. gen. nov. sp. (Tétracladine). Portion de la surface, montrant le réseau principal (squelette essentiel) formé de tétraclones à clones lisses (angle inférieur de gauche) recouvert (en haut] par un feutrage de petits corpuscules siliceux rhizoïdes (thèque, Deckschicht) sur lequel sont plantés les phyllotriaènes (squelette indépendant). Santonien de Saint-Cyr. × 15.

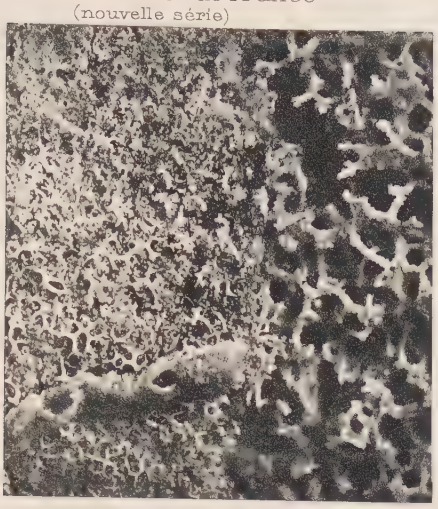
Fig. 7. — *Pseudojerea massiliensis* nov. gen. nov. sp. (Tétracladine). Squelette essentiel constitué par des desmes verruqueux ou lisses, cortex avec jeunes phyllotriaènes. Un Bryozoaire. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 8. — *Pholidocladia dichotoma* forme *tubulosa* nov. f. (Tétracladine). Les desmes sont en trépieds, le quatrième bras est avorté et remplacé par un gros bouton polaire. Chaque bras (clone) est orné près de son point d'attache, d'un anneau ou d'un tubercule. Entre les mailles du réseau (ici, réseau de surface), petits corpuscules rhizoïdes. Santonien de Saint-Cyr (gisement de la Pointe Grenier). × 15.

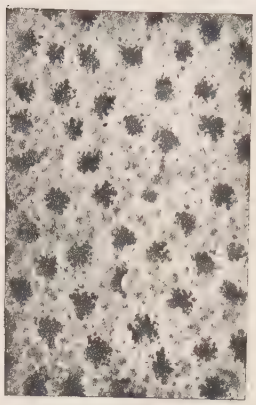
Fig. 9. — *Diplodictyon Bigoti* nov. sp. (Hexactinellide, Lychniscosa). Réseau profond. Les hexactines sont très robustes et les nœuds sont perforés (lychnisques). Cénomanien de Villers (Normandie). × 10.

Fig. 9'. — Même échantillon, face interne (gastrique), et cortex dépendant irrégulier à la base, au voisinage du réseau essentiel, se transformant dans les parties superficielles en un feutrage de petits hexactines. × 10.

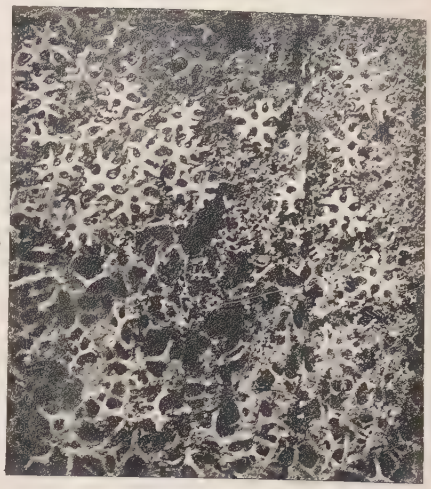
Fig. 10. — *Azorica taurœntensis* nov. sp. (Rhizomorine). Face supérieure ou exhalante, feutrage de petits rhizoclones percé régulièrement de petits pores exhalants. Santonien de Saint-Cyr. × 10.



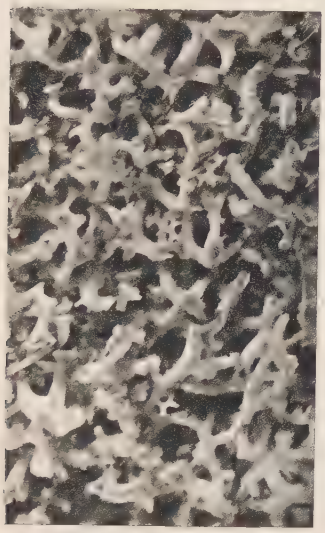
7



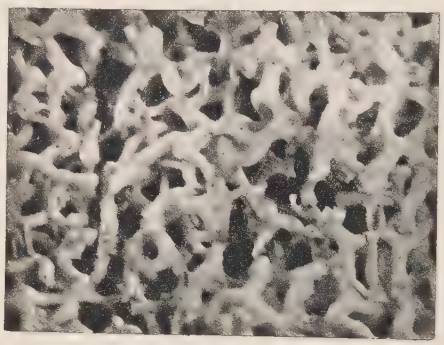
10



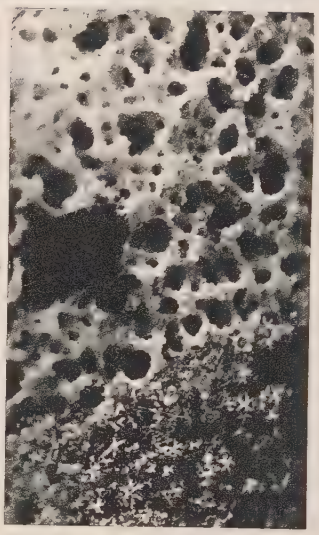
6



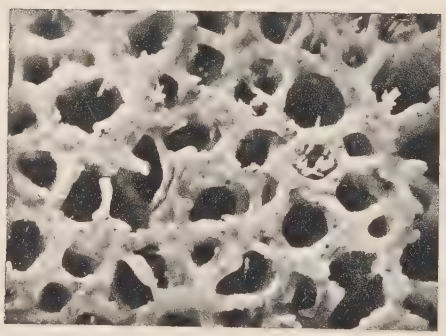
2



3



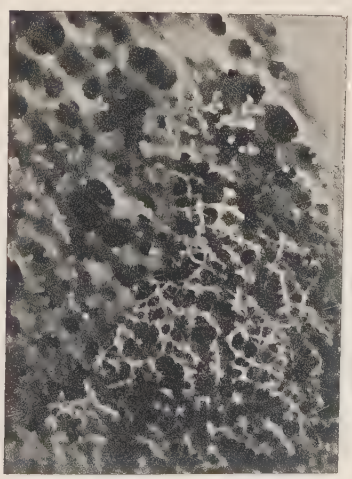
4



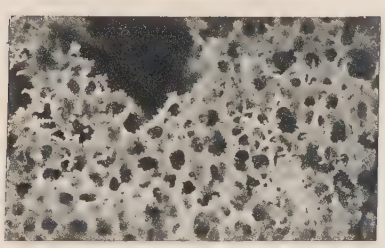
1

5

8



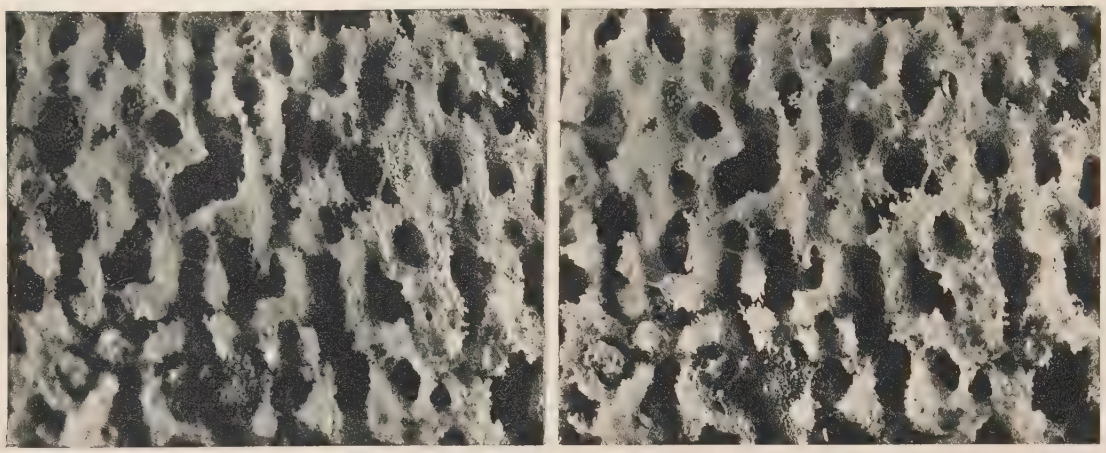
9'

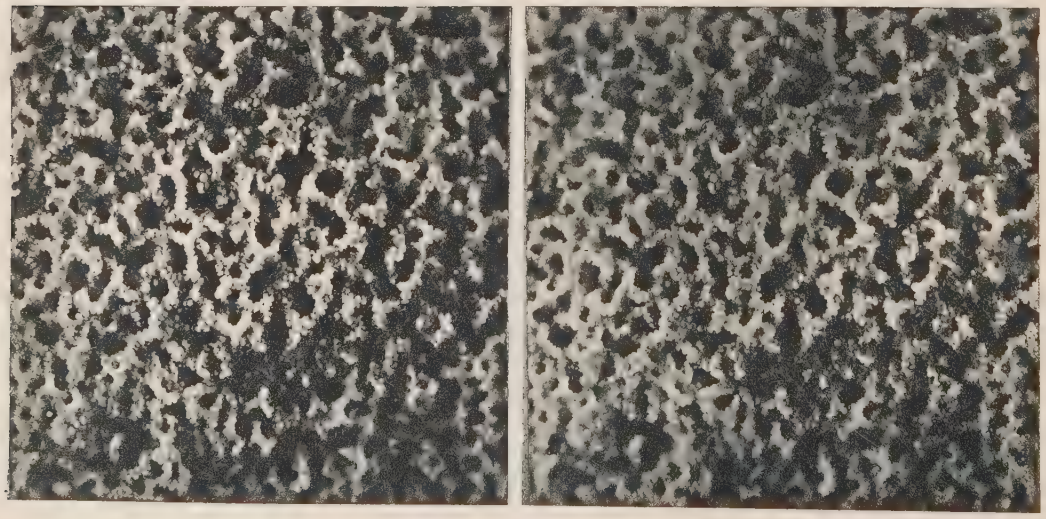


5'

9

Héliog. L. Schutzenberger, Paris





Héliog. L. Schutzenberger, Paris.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE V

**Lithistides.**

FIG. 1. — *Seliscothon phlyctioides* nov. sp. (Rhizomorine). Tissu fibro-réticulé. On voit que la fibre résulte de l'intrication d'un grand nombre de rhizoclones. Santonien de Saint-Cyr. × 10.

FIG. 2. — *Seliscothon phlyctioides*, jeune individu. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

FIG. 3. — *Seliscothon phlyctioides*. Partie interne de la coupe. Santonien de Saint-Cyr. Un peu réduit.

FIG. 3'. — *Pycnodesma globosa* SCHRAM. (Tétracladine). Gros desmes verruqueux, incomplets à la surface Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 4. — *Amphilectella pyriformis* SCHRAM. (Mégamorine). Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Coll. H. Regnard) gr. nat.

FIG. 4'. — Coupe verticale du même échantillon montrant la cavité pseudogastrique et le système canalifère.

FIG. 5. — *Inodia Elisabethae* nov. gen. nov. sp. Noter l'allure fibreuse des desmes. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Coll. REGNARD) gr. nat.

*Nota*. Les figures 1 et 3' doivent être regardées avec un binocle stéréoscopique.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE VI

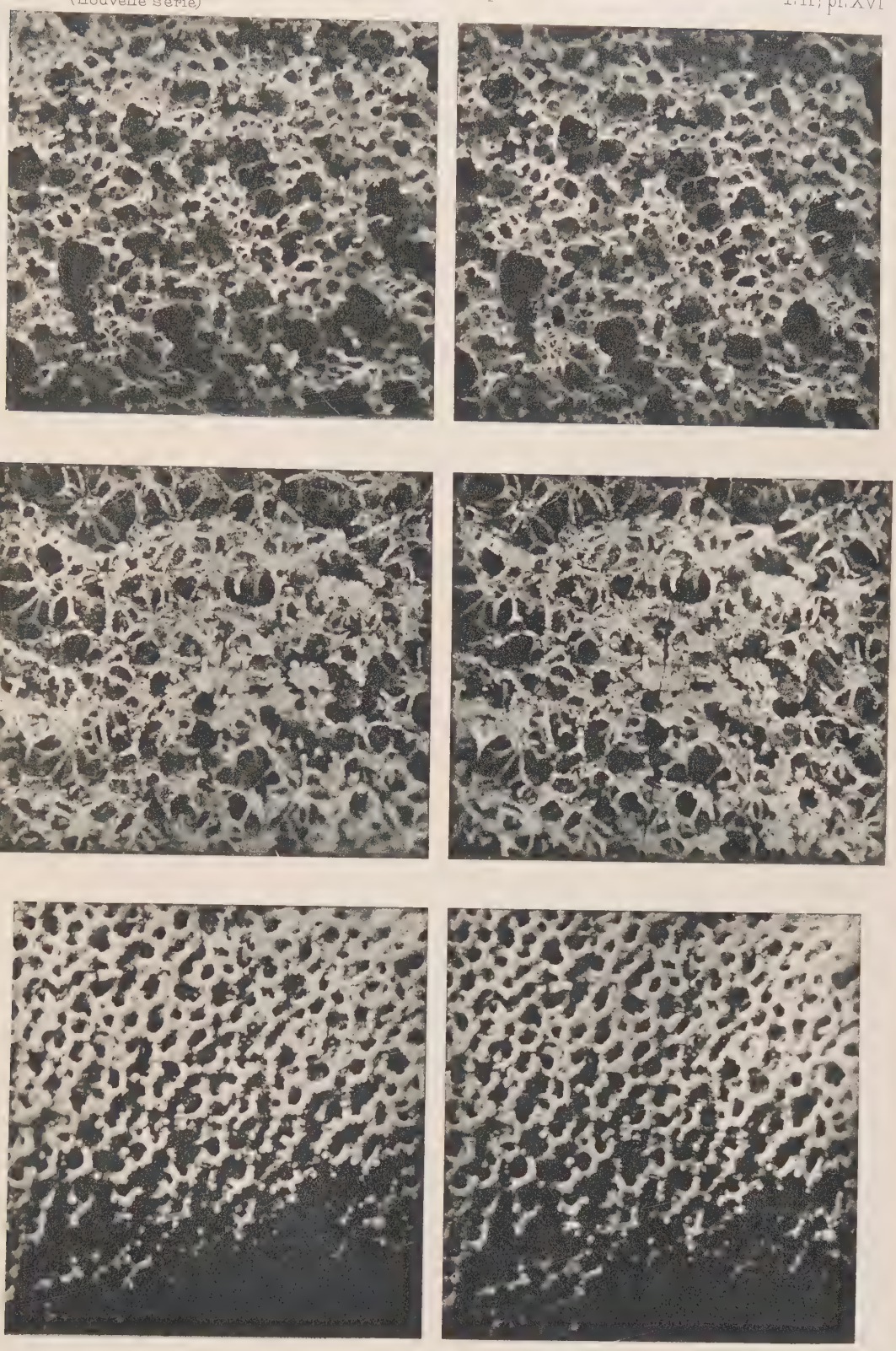
**Lithistides.**

Fig. 1. — *Discodermia gallo provincialis* nov. sp. (Tétracladine). Parties superficielles du squelette essentiel avec pores inhalants. Les tétraclones sont petits, irréguliers et généralement verruqueux. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

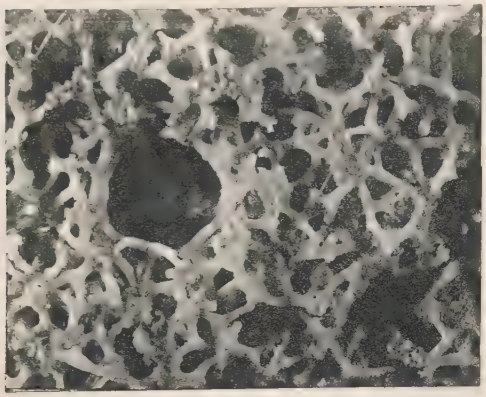
Fig. 2. — *Pseudojerea massiliensis* nov. gen. nov. sp. (Tétracladine). Squelette essentiel. Ici les tétraclones sont plus gros et plus réguliers, il en est à branches verruqueuses mais aussi à branches lisses. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

Fig. 3. — *Pholydocladia dichotoma* Hinde (Tétracladine). Parties superficielles du squelette essentiel. Le cortex a disparu, on voit le réseau des tétraclones en trépied avec globule polaire (vestige du bras disparu) orienté vers l'extérieur. Santonien de Saint-Cyr (Gisement de Taurœntum). × 15.

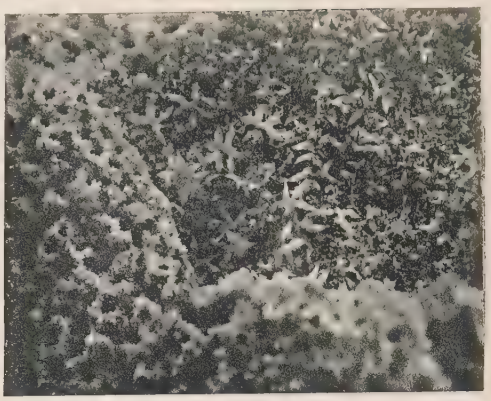
*Nota.* Ces figures doivent être regardées avec un binocle stéréoscopique.



Hélog. L. Schutzenberger, Paris



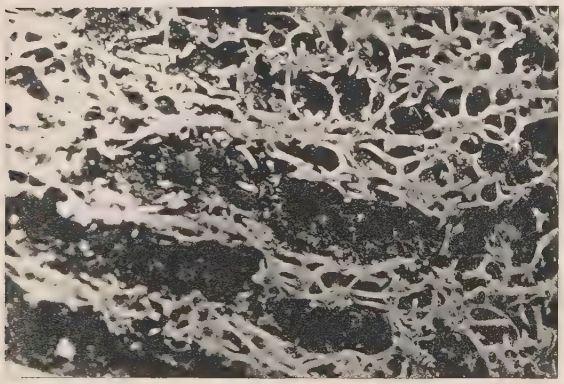
1



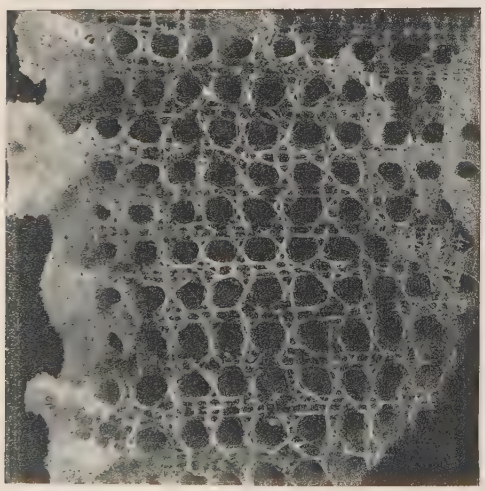
2

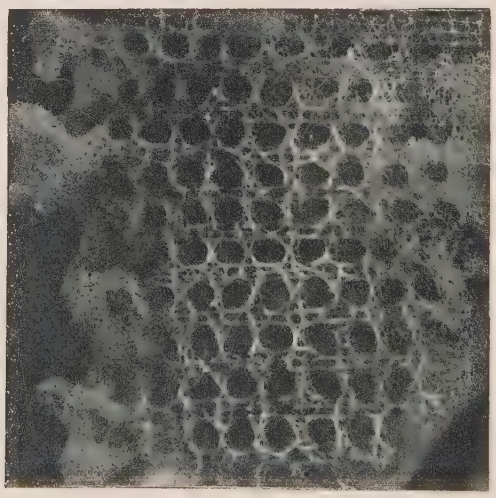
3

4



5





Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE VII

FIG. 1. — *Rhagadinia gallo provincialis* nov. sp. (Tétracladine). Squelette essentiel formé de tétraclones verruqueux avec branche avortée dirigée vers l'extérieur ; dans la portion supérieure droite, cortex conservé : on voit très nettement le feutrage de petits spicules irréguliers et les phyllotriaènes étoilés. Ces phyllotriaènes sont intermédiaires entre le dichotriaène (fig. 2) et le phyllotriaène franc (fig. 3). Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 2. — *Turonia praeinduta* nov. sp. (Tétracladine). Cortex, thèque avec dichotriaènes. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 3. — *Discodermia gallo provincialis* (Tétracladine). Cortex, thèque et champs de phyllotriaènes très découpés et parfois verruqueux. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 4. — *Phymatella* sp. Pédoncule, montrant les déformations subies par les tétraclones (allongement dans le sens du pédoncule). Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 5. — *Prokaliapsis arborescens* MICH. sp. (Tétracladine). Figure montrant également les déformations pédonculaires des desmes les branches étirées ont cependant conservé leur anneau. Craies altérées de Montrichard (près Blois). × 15.

FIG. 6. — *Phymatella* sp. Figure destinée à montrer un réseau typique de Tétracladine. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 7. — *Koleostoma Godeti* REGNARD (Hexactinellide, Hexactinosa). L'Éponge a été fendue suivant la cavité pseudogastrique fissuraire. Réseau du type *Pleurostoma* en fibres d'hexactines déformés ; remarquer les alvéoles dans lesquelles venaient se loger les corbeilles vibratiles. Dans l'angle supérieur gauche, on voit les parties profondes, plus délicates, du réseau ; sur le bord gauche, fenêtres latérales sectionnées. Échantillon extrait de blocs de gangue donnés par M. REGNARD. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. × 10.

*Nota.* Cette dernière figure peut être regardée au binocle stéréoscopique.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE VIII

**Hexactinellides.**

FIG. 1. — *Elasma Moreti* REGNARD (Lychniscosa). On voit le réseau profond à mailles cubiques formé par les hexactines à lychnisques et émettant à la partie superficielle la dentelle siliceuse qui constitue le cortex dépendant et dans laquelle sont engagés, en situation anormale, les gros pentacts caractéristiques de cette espèce. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. Échantillon extrait de blocs de gangue donnés par M. REGNARD. × 15. (A regarder au binocle stéréoscopique).

FIG. 2. — *Eurete gallo provincialis* nov. sp. (Hexactinosa). Portion externe du réseau avec nœuds épaissis et granuleux. Dans la profondeur, éléments squelettiques à 8 branches et mailles tétraédriques. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

FIG. 2'. — Même échantillon, cortex dépendant de la face gastrique, prolongements siliceux en forme d'aiguilles. × 15.

FIG. 3. — *Farrea densa* REGNARD (Hexactinosa). Squelette essentiel. Cénomanien de Coulonges. Échantillon extrait de blocs de gangue donnés par M. REGNARD. × 15.

FIG. 4. — *Craticularia beaussetense* nov. sp. (Hexactinosa). Squelette de surface avec hexactines épaissis et pores. Santonien de Saint-Cyr. × 15.

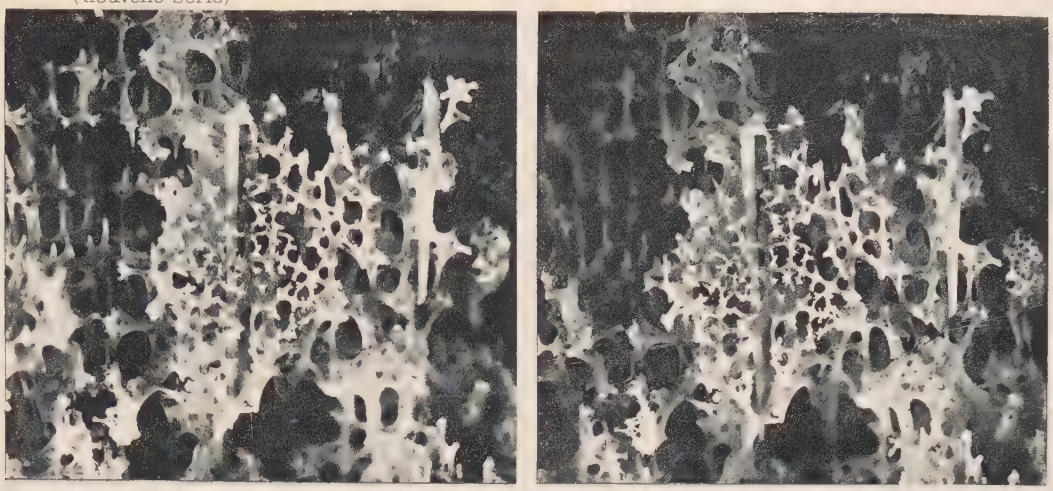
FIG. 4'. — Même échantillon, parties profondes du squelette essentiel. Réseau à mailles cubiques typique. × 15.

FIG. 5. — *Koleostoma Godeti* REGNARD (Hexactinosa). Squelette de surface, pores inhalants, cortex dépendant. Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs de gangue donnés par M. REGNARD. × 8.

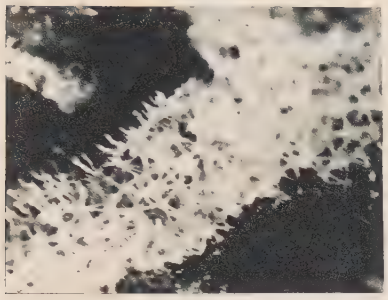
FIG. 6. — *Guettardia ramosa* nov. sp. (Hexactinosa) Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs donnés par M. REGNARD. × 10.

FIG. 7. — *Hapalopegma tubulifera* nov. sp. (Hexactinosa). Squelette à mailles cubiques orientées en baleines d'éventail. Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs donnés par M. REGNARD. × 10.

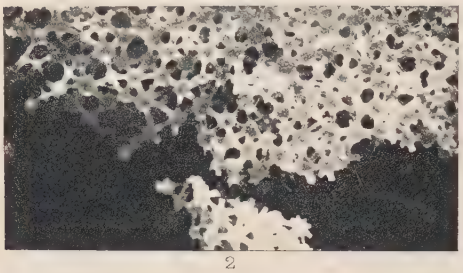
FIG. 8. — *Plocoscyphia Rœmeri* LEONH. (Lychniscosa). Hexactines à lychnisques et prolongements épineux. Santonien de Saint-Cyr. × 15.



1

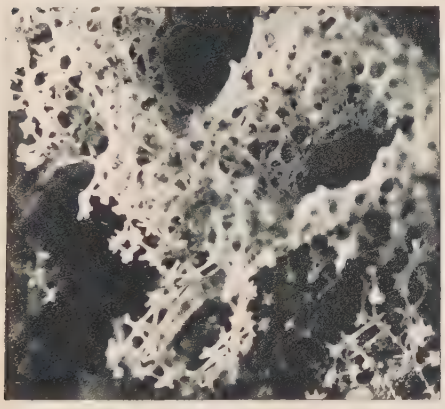


2

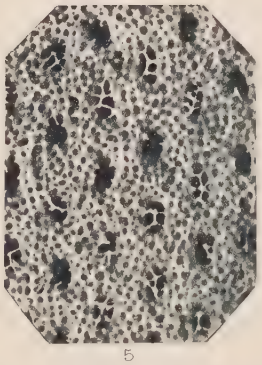


2

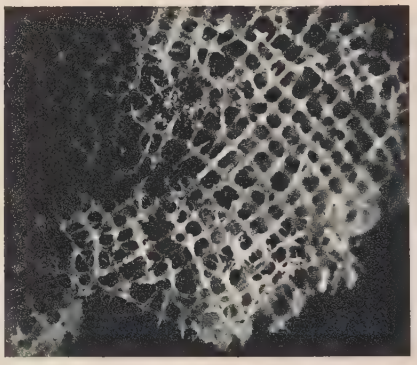
3



4



5



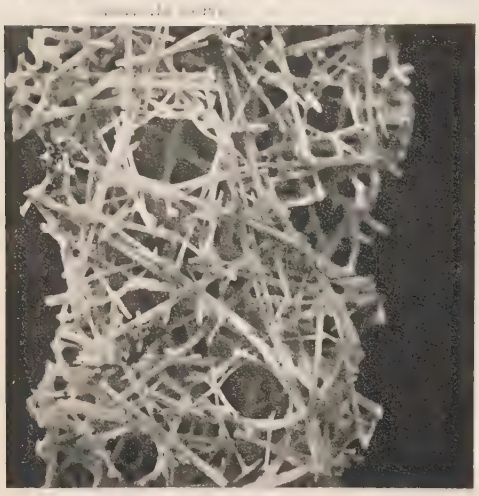
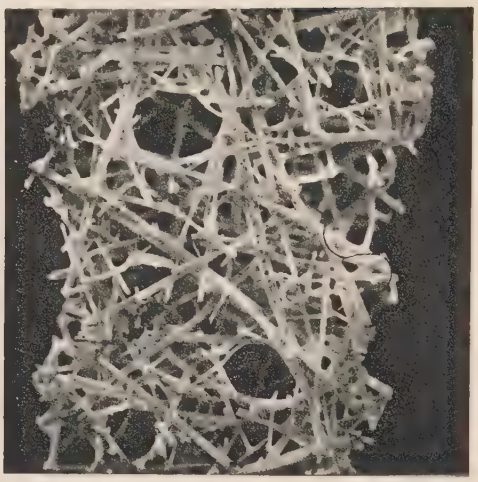
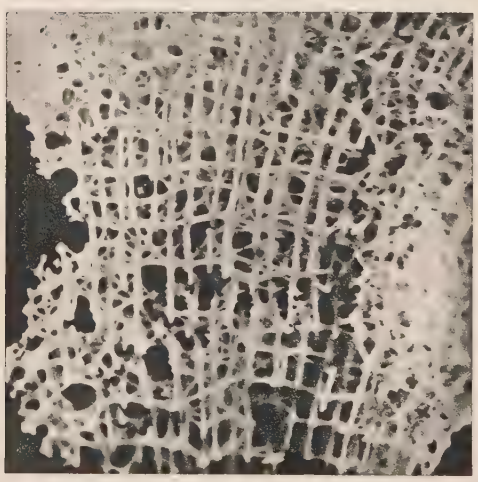
8

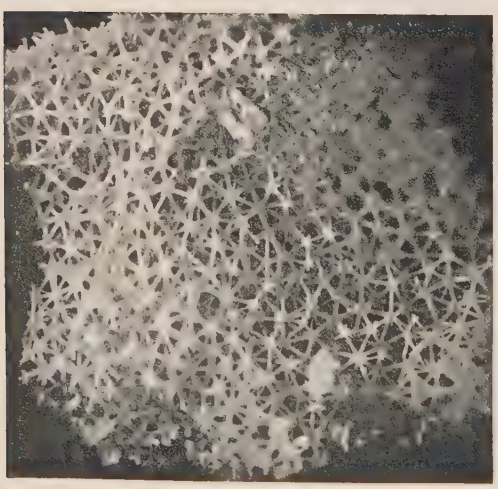
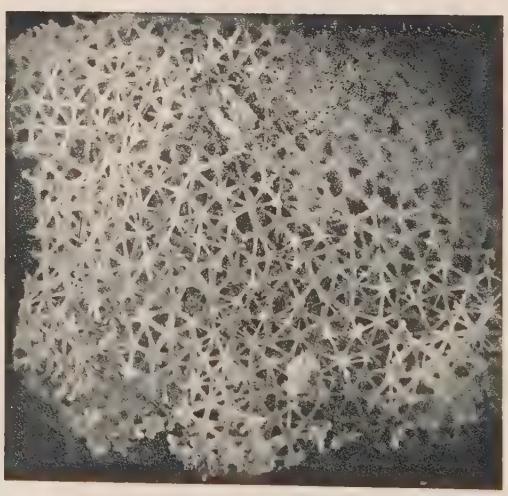
4

6

7

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE IX

**Hexactinellides : Trois types de réseaux.**

Fig. 1. — *Proeuplectella cenomanense* nov. gen. nov. sp. (Lyssacine). Squelette formé par l'entassement pêle-mêle, d'hexactines et de diactines, ces derniers munis parfois de crochets en harpons. Remarquer les diactines soudés deux à deux par des ponts siliceux disposés en échelons, disposition qui se retrouve chez les Lyssacines actuelles. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. Échantillon communiqué par M. Regnard. × 10.

Fig. 2. — *Periphragella elongata* nov. sp. (Hexactinosa). Réseau à mailles cubiques typique. Cénomanien de la Sarthe. × 15.

Fig. 3. — *Eurete gallo provincialis* nov. sp. (Hexactinosa). Squelette essentiel ici formé d'éléments à 8 branches donnant lieu à l'établissement d'un réseau à mailles tétraédriques. Les nœuds deviennent plus forts (partie inférieure) et granuleux en approchant de la surface. × 15.

*Nota*. Ces figures doivent être regardées au binocle stéréoscopique.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE X

**Lithistides.**

Fig. 1. — *Doryderma* (*Brochodora*) *Rœmeri* Hinde (Mégamorine). Réseau des desmes donnant une fibre lâche avec mailles inhalantes. Santonien de Saint-Cyr (Var). Gr. nat.

Fig. 2. — *Doryderma* (*Brochodora*) *Rœmeri*. Section transversale de rameau ; au centre ouvertures circulaires des canaux exhalants longitudinaux ; à la périphérie canaux inhalants radiés à l'intérieur desquels se distinguent des faisceaux d'oxes. Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 2'. — Portion périphérique grossie du même échantillon montrant l'agencement des mégaclones, les canaux inhalants, les longues aiguilles (oxes). × 8.

Fig. 3. — *Doryderma* (*Brochodora*) *ramusculus* Schram. Échantillon silicifié ; seules, les parties superficielles du squelette ne sont pas engagées dans la calcédoine. Craies altérées de Montrichard. Cet échantillon appartient au Musée de Blois. Coll. Joubert. Gr. nat.

Fig. 4. — Même espèce, échantillon bien conservé de l'Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 5. — *Heterostinia obliqua* Benett. sp. (Mégamorine). Noter la densité du réseau des mégaclones. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 6. — *Propleroma Regnardi* nov. gen. nov. sp. (Mégamorine). Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). × 2.

Fig. 7. — *Ophiraphidites infundibuliformis* Schram. (Ophiraphididé). On distingue nettement les petits pores et même les desmes vermiculaires. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 8. — *Isoraphinia texta* Roem. sp. (Hélomorinidé). Cénomanien de Coulonges. × 8.

Fig. 9. — *Pachycothon giganteum* Roem. sp. (Hélomorinidé). Emschérien de Nice. Un peu réduit.

Fig. 10. — *Astrocladia subramosa* Schram. (Tétracladine). Fragment de rameau avec groupe de pores exhalants disposés en étoile, pores inhalants punctiformes. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 11. — *Seliscothon phlyctioides* nov. sp. (Rhizomorine). Forme adulte et commune, en entonnoir régulier. Santonien de Saint-Cyr. Légèrement réduit.

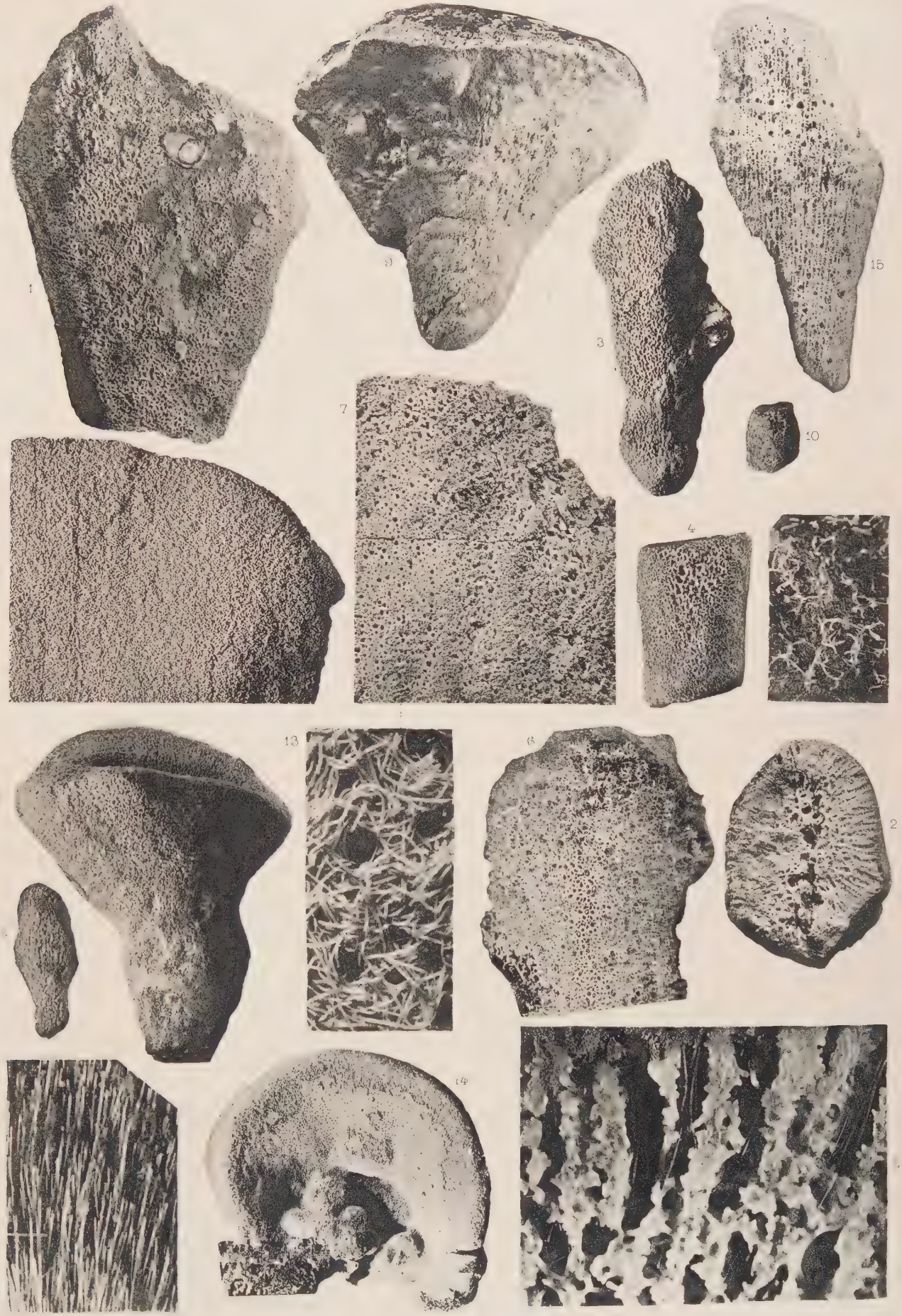
Fig. 12. — *Seliscothon phlyctioides*, forme jeune en massue. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 13. — *Ophiraphidites infundibuliformis* Schram. Portion de l'échantillon représenté fig. 7, grossie 10 fois.

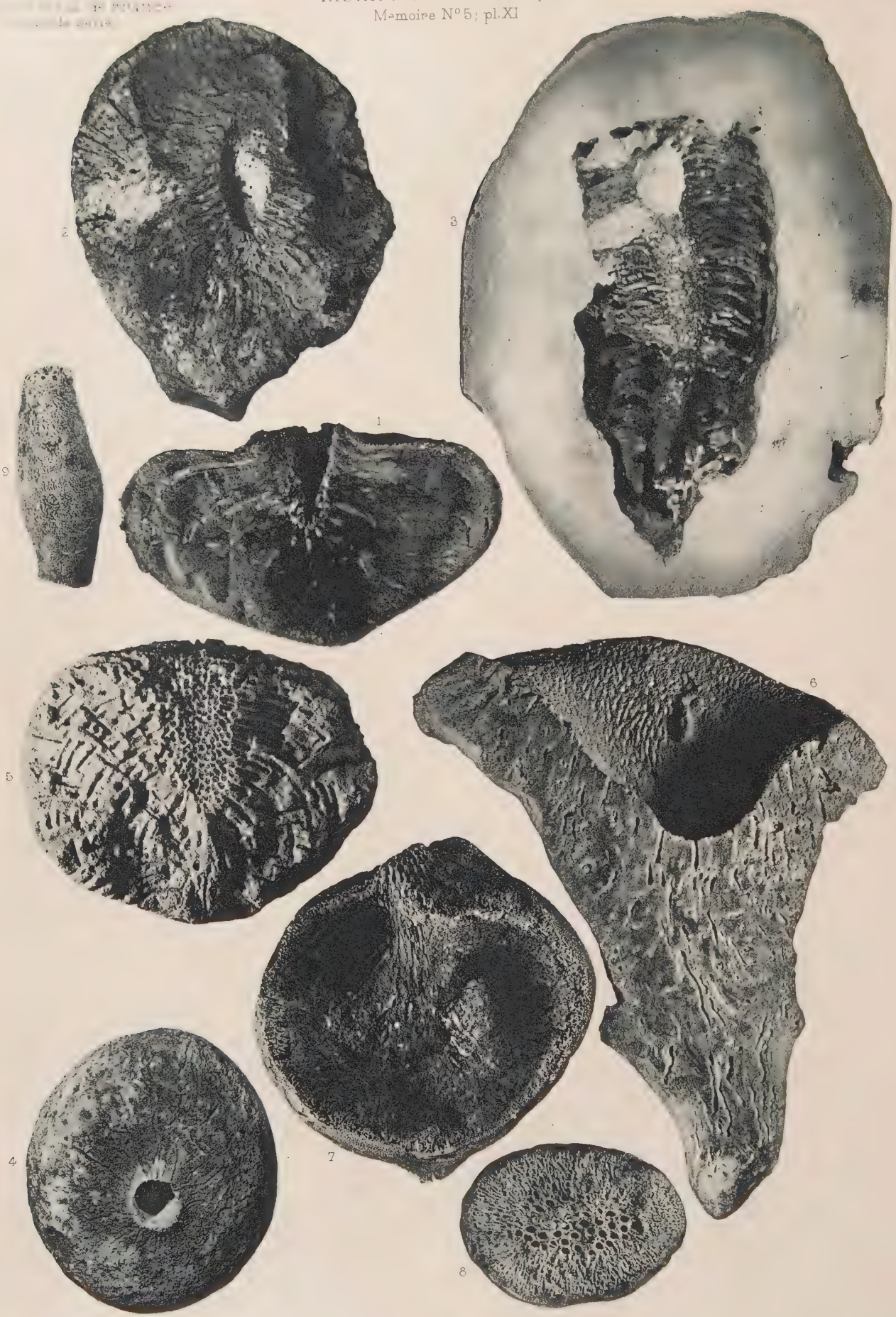
Fig. 14. — *Azorica chonelleides* Döderlein sp. Espèce vivante de Rhizomorine pouvant être comparée aux formes fossiles. Mers du Japon. Coll. Inst. Zool. de Strasbourg. Légèrement réduit.

Fig. 15. — *Megarhiza colungensis* nov. sp. (Megarhizidé). Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs de gangue donnés par M. Regnard. × 2.

Fig. 16. — Partie bien conservée de *Seliscosthon phlyctioides*, montrant l'abondance des oxes qui hérissent la surface des bords. Santonien de Saint-Cyr. × 15.




Hélog L. Schutzenberger, Paris




Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XI

**Lithistides : Appareils canalifères.**

Fig. 1. — *Siphonia pyriformis* forme *incrassata* Goldf. (Tétracladine). Section verticale d'un échantillon silicifié des craies altérées (Sénonien) de la Rouchouze près Tours. Gr. nat.

Fig. 2. — *Siphonia pyriformis* Goldf. Section verticale d'un échantillon typique silicifié montrant les canaux inhalants à peu près normaux à la surface, croisés dans la profondeur des parois par les canaux exhalants, plus gros, aboutissant dans la cavité pseudogastrique cylindrique, par des pores exhalants régulièrement étagés. Craies altérées (Sénonien) de Villentrois (Indre). Gr. nat.

Fig. 3. — Moule négatif d'un système canalifère de *Siphonia* dans un silex creux. Tout ce qui était squelette siliceux a disparu, seuls subsistent les vides du Spongiaire, ultérieurement remplis par de la calcédoine. Comparer à la figure précédente (positif). Craies altérées de Touraine. Réd. aux 3/4. (Coll. Inst. Géol. Strasbourg).

Fig. 4. — *Siphonia pyriformis* Goldf., typique. Apex avec bords de la cavité pseudogastrique surélevés, sillons radiés destinés à devenir, en profondeur, des canaux exhalants. Échantillon silicifié provenant des craies altérées de Villentrois (Coll. Le Roux). Gr. nat.

Fig. 5. — *Pseudojerea Jouberti* nov. gen. nov. sp. (Tétracladine). Section verticale d'un échantillon silicifié. Régularité remarquable de l'appareil canalifère, du type *Siphonia*. Craies altérées de Montrichard. Coll. Joubert (Musée de Blois). Légèrement réduit.

Fig. 6. — *Chenendopora gratiosa* Court. sp. Section verticale d'un échantillon silicifié, montrant la disposition de l'appareil canalifère. Craies altérées du château de Vallières (Touraine). (Coll. Lecointre). Gr. nat.

Fig. 7. — *Jereica punctata* Goldf. sp. Section verticale d'un échantillon silicifié. Système canalifère du type *Jerea* : canaux exhalants verticaux et axiaux débouchant à l'apex par de gros pores exhalants ; canaux inhalants très fins, très serrés (fragment de surface visible à la partie inférieure de la fig.) suivis par de petits canaux inhalants normaux à la surface. Craies altérées de Herbault (Touraine). Coll. Joubert, Musée de Blois. Gr. nat.

Fig. 8. — *Jereica punctata* forme *micropora* nov. f. Section transversale d'un échantillon bien conservé, dégagé à l'acide. Au centre, sections béantes des canaux exhalants entourés de fins canaux inhalants radiés provenant de la surface du Spongiaire. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 9. — *Jereica polystoma* forme *elongata* nov. f. (Rhizomorine). Petits pores inhalants sur toute la surface du corps sauf à l'apex où se distinguent quelques gros pores exhalants. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XII

**Lithistides (Tétracladines).**

Fig. 1. — *Calymmatina niciensis* nov. sp. Échantillon bien conservé de forme cylindrique, en bas amorce de racine, petits pores inhalants sur la surface, l'ouverture de la cavité pseudogastrique à l'apex, brisé, n'est pas visible sur la figure. Emschérien de Nice. Légèrement réduit.

Fig. 2. — *Siphonia Königi* Mantell sp. Échantillon bien conservé de l'Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 3. — *Siphonia pyriformis* forme *tubulosa* Roem. sp. Échantillon bien conservé. Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 4. — *Thecosiphonia nobilis* Zit. Échantillon bien conservé, Emschérien de Nice. Remarquer les portions de cortex qui revêtent encore, par place, le Spongiaire. Légèrement réduit.

Fig. 5. — *Jerea acuta* Court. sp. Échantillon en partie calcifié, Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 6. — *Jerea excavata* Michelin. Échantillon bien conservé. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 7. — *Aulaxinia* cf. *sulcifera*. Roem. sp. Échantillon calcifié de l'Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 8. — *Aulaxinia* cf. *sulcifera* Gros individu avec ses canaux longitudinaux. Échantillon entièrement silicifié, craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Légèrement réduit.

Fig. 9. — *Turonia praeinduta* nov. sp. Échantillon bien conservés. La thèque basale est bien individualisée chez les plus gros individus; sur le plus petit, il en reste un fragment à la partie supérieure du corps. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 10. — *Turonia variabilis* Mich. Échantillon silicifié des craies altérées de la Rouchouze près Langeais (Coll. G. Lecointre). Légèrement réduit.

Fig. 11. — *Turonia variabilis* forme *elongata* nov. f. Échantillon silicifié provenant du même gisement (Coll. G. Lecointre), légèrement réduit.

Fig. 12. — *Turonia aulaxinioides* nov. sp. Échantillon silicifié, remanié dans les faluns miocènes de Pauvrelay (p. Manthelan). Légèrement réduit.

Fig. 13. — *Phymatella trilobata* Mich. sp. Échantillon silicifié des craies altérées de Villentrois (Indre). Légèrement réduit.

Fig. 14. — *Chenendopora gratiosa* Court. sp. Échantillon silicifié des craies altérées du château de Vallières (Touraine). (Coll. G. Lecointre). Réduit légèrement.

Fig. 15. — *Prokaliapsis arborescens* Mich. sp. Échantillon silicifié des craies altérées de Montrichard montrant le pédoncule et l'amorce de la coupe (Coll. Joubert, Musée de Blois). Légèrement réduit.

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

1

2

3

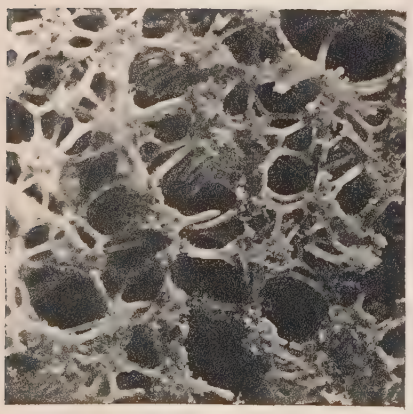
4

5

6

8

7


7¹

7¹¹

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XIII

**Lithistides (Tétracladines).**

Fig. 1. — *Kalpinella paterœformis* Hinde. Face supérieure et face inférieure. Échantillon bien conservé. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 2. — *Craterella auricula* Schram. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 3. — *Craterella auricula* Schram. Échantillon silicifié des craies altérées de Villentrois. Légèrement réduit.

Fig. 4. — *Asterocalyx beaussetense* nov. gen. nov. sp. Échantillon bien conservé ; on distingue sur la partie interne de la coupe les groupes étoilés de pores exhalants. Santonien, Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 5. — *Phymatella bulbosa* Zit. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 6. — *Phymatella* sp. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 7. — *Phymatella nodosa* Hinde. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 7'. — Spiculation de l'échantillon précédent (réseau de tétraclones). × 15.

Fig. 7''. — Cortex du même, avec dichotriaènes. × 15.

Fig. 8. — *Pholidocladia dichotoma* Hinde. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr (gisement de Taurœntum). Base d'un rameau prêt à se diviser dichotomiquement. Gr. nat.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XIV

**Lithistides (Tétracladines).**

Fig. 1. — *Phymatella reticulata* forme *irregularis* nov. f. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 2. — *Rhagadinia gallo provincialis* nov. sp. sur *Craterella auricula*. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr, face interne. Gr. nat.

Fig. 3. — *Rhagadidia gallo provincialis*. Même gisement, face interne ; gr. nat.

Fig. 4. — *Rhagadinia gallo provincialis*. Même gisement, face interne avec groupes étoilés de pores exhalants. Gr. nat.

Fig. 5. — *Plinthosella massiliensis* nov. sp. Échantillon bien conservé et de forme régulière, vu par l'apex. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 5'. — Portion grossie du réseau squelettique de l'échantillon précédent. × 10.

Fig. 6. — *Plinthosella massiliensis*. Vu latéralement et montrant la thèque basale. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 7. — *Plinthosella massiliensis*. Forme irrégulière. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 8. — *Plinthosella cenomanensis* nov. sp. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). × 2.

Fig. 9. — *Pycnodesma globosa* Schram. Échantillon bien conservé du Santonien de Saint-Cyr. Vu de dessus. Gr. nat.

Fig. 10. — *Spongodiscus radiatus* Zit. Échantillon silicifié, vu par-dessus. Craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Gr. nat.

Fig. 11. — *Spongodicus radiatus*. Face inférieure. Échantillon silicifié remanié de la craie dans les faluns miocènes de Pauvrelay (p. Manthelan) (Coll. Lecointre). Gr. nat.

Fig. 12. — *Prokaliapsis arborescens* Mich. sp. Échantillon silicifié (portion de pédoncule) des craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Gr. nat.

Fig. 13. — *Pholidocladia dichotoma* forme *incrustans* nov. f. sur *Seliscothoh phlyctioides* L.M. du Santonien de Saint-Cyr. Gr. Nat.

Fig. 14. — *Pholidocladia dichotoma* forme *tuberculata* nov. f., même gisement. Gr. nat.

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

Héliog. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XV

**Lithistides (Tétracladines).**

Fig. 1. — *Discodermia gallo provincialis* nov. sp. Vue latérale. Santonien de saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 1'. — Même échantillon vu de dessus.

Fig. 2. — *Discodermia gallo provincialis*. Santonien de Saint-Cyr, un peu réduit.

Fig. 3. — *Discodermia stellata* nov. sp. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 3'. — Petit oscule accessoire grossi de l'échantillon précédent, cavité pseudogastrique et pores exhalants. × 10.

Fig. 3''. — Portion grossie du réseau latéral du même, pores inhalants. × 10.

Fig. 4. — *Discodermia stellata* forme dissymétrique, face supérieure. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 4'. — Même échantillon, face inférieure. Gr. nat.

Fig. 5. — *Discodermia antiqua* Schram. Santonien de Saint-Cyr, légèrement réduit.

Fig. 6. — *Eustrobilus callosus* Schram. Emschérien des environs de Nice. Légèrement réduit.

Fig. 7. — *Eustrobilus callosus*. On voit bien sur cet échantillon la cavité pseudogastrique tubulaire au centre de l'apex tronqué. Emschérien de Nice. Gr. nat.

Fig. 8. — *Le Rouxia gallo provincialis* nov. gen. nov. sp. Extrémités de rameaux. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 9. — *Le Rouxia gallo provincialis*, fragment avec cortex conservé (à gauche) et sillons irréguliers de la surface. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XVI

**Lithistides (Tétracladines).**

Fig. 1. — *Pseudojerea massiliensis* nov. gen. nov. sp. Apex légèrement excavé où l'on distingue les pores exhalants. Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 2. — *Pseudojerea massiliensis*. Échantillon en partie recouvert de sa thèque. Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 3. — *Pseudojerea massiliensis*. Jeune individu complètement enveloppé par sa thèque. Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 4. — *Pseudojerea excavata* nov. sp. Grande ressemblance avec les genres *Jerea* et *Siphonia*, le genre *Pseudojerea* s'en distingue par sa spiculation entièrement différente. Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 5. — *Pseudojerea lobata* nov. sp. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 6. — *Discodermia agariciformis* Benett sp. Échantillon silicifié, face supérieure avec cavité pseudo-gastrique et canaux exhalants radiés. Cénomanien de Villers (Normandie). (Coll. Lab. Géol. Fac. Sc. de Caen). Gr. nat.

Fig. 7. — *Discodermia agariciformis*. Échantillon silicifié, face inférieure, pédoncule subcentral, réuni à la périphérie du Spongiaire par une cloison radiaire unique. Cénomanien de Villers (Coll. Fac. Sc. Caen.) ; légèrement réduit.

Fig. 8. — *Phymatella nodosa* Hinde. Santonien, Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 9. — *Cycloclema compressa* Hinde sp. Échantillon silicifié, remanié dans les faluns miocènes de Pauvrelay ; légèrement réduit.

Fig. 10. — *Acrochordonia ramosa* Schram. Face supérieure, Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 10′. — Même échantillon, face inférieure.

# Mémoire de L. Moret

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

Héliog L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XVII

**Lithistides.**

FIG. 1. — *Phalangium ramosum* nov. sp. Échantillon dans sa gangue ; bon exemple de la densité des Spongiaires dans les bancs récifaux de Saint-Cyr. On y distingue de nombreux échantillons de Tétracladines, Rhizomorines et même une Hexactinellide (au centre). Santonien, Saint-Cyr ; réd. aux 3/4.

FIG. 2. — *Phalangium cylindratum* SCHRAM. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

FIG. 2'. — Portion grossie du squelette de l'échantillon précédent. ×10.

FIG. 3. — *Phalangium cylindratum*, même gisement. Gr. nat.

FIG. 4. — *Phrissospongia glandiformis* nov. gen. nov. sp. Échantillon typique ; Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

FIG. 5. — *Phrissospongia glandiformis*. Échantillon bigéminé, même gisement ; légèrement réduit.

FIG. 6. — *Phrissospongia glandiformis*, variété avec sillons radiés autour de l'orifice de la cavité pseudo-gastrique ; Santonien de Saint-Cyr ; très légèrement réduit.

FIG. 7 et 8. — Jeunes individus de la même espèce et du même gisement. Très légèrement réduits.

FIG. 9. — *Seliscothon Mantelli* GOLDF. sp. Surface rayée (fibre de rhizoclones parallèles). Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

FIG. 10. — *Seliscothon annulatum* nov. sp. Fibre très développée et en partie calcifiée, l'attaque par un acide met en évidence quelques desmes échappés à la destruction. Cénomanien de Villers (Normandie). (Collect. Lab. géol. Fac. des Sc. de Caen). Gr. nat.

FIG. 11. — *Verruculina niciensis*. nov. sp. face inférieure ; Emschérien de Nice ; légèrement réduit.

FIG. 12. — *Jereica punctata* GOLDF. Échantillon silicifié, surface avec fins pores inhalants, apex légèrement proéminent avec gros pores exhalants ; craies altérées de Herbault (Touraine) (Coll. JOUBERT, Musée de Blois). Gr. nat.

FIG. 13. — *Seliscothon planum* PHILL. sp. Portion grossie de la face supérieure d'un échantillon bien conservé. Pores exhalants, et réseau des petits rhizoclones de surface très nettement visible. Santonien, Saint-Cyr. × 10.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XVIII

**Lithistides (Corallistides).**

Fig. 1. — *Gignouxia stellata* nov. gen. nov. sp. Face inférieure ; Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 1′. — Même échantillon, face supérieure avec groupes de pores et canalicules exhalants étoilés.

Fig. 2. — *Gignouxia niciensis* nov. sp. Face supérieure. Emschérien de Nice ; un peu réduit.

Fig. 2′. — Même échantillon, face inférieure avec pores inhalants fissuraires.

Fig. 3. — *Pseudoverruculina niciensis* nov. gen. nov. sp. Face supérieure ; Emschérien de Nice ; réd. aux 2/3.

Fig. 4. — *Gignouxia taurœntensis* nov. sp. Face externe ; Santonien de Saint-Cyr ; légèrement réduit.

Fig. 4′. — Même échantillon, face supérieure.

Fig. 5. — *Phalangium cupulifera* nov. sp. Face supérieure avec cupules ; un radiole d'Oursin silicifié (Cidaridé) ; Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 6. — *Phalangium cupulifera* face externe (ou inférieure) même gisement ; gr. nat.

Fig. 6′. — Portion grossie du réseau spiculaire du même échantillon. Au centre, réseau essentiel formé par des dicranoclones presque tous en forme de trépieds ; à droite, cortex avec dichotriaènes à clades lisses. × 10.

Fig. 7. — *Scytalia terebrata* Phil. sp. (Rhizomorine). Santonien de Saint-Cyr ; un peu réduit.

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

Héliog. L. Schutzenberger. Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XIX

**Lithistides (Rhizomorines)**

Fig. 1. — *Seliscothon cylindricum* nov. sp. parasité par un jeune *Doryderma Rœmeri*. Apex tronqué, cavité pseudogastrique visible, tissu fibro-réticulé bien visible au niveau du pédoncule brisé. Santonien de Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 2. — *Seliscothon cylindricum*. Tissu très nettement fibro-réticulé, pédoncule évasé en ventouse de fixation ; Santonien de Saint-Cyr. Assez réduit.

Fig. 3. — *Seliscothon cylindricum*. Échantillon entièrement silicifié (silex). On ne distingue que les fibres réticulées de surface se détachant en blanc et par transparence dans la calcédoine sombre ; les rhizoclones ne sont plus visibles. Craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Gr. nat.

Fig. 4. — *Jereica punctata* forme *micropora* nov. f. Abondance de petits pores inhalants sur toute la surface du Spongiaire, gros pores exhalants à l'apex seulement. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 4′. — Apex du même échantillon, montrant l'aire exhalante.

Fig. 5. — *Cytoracea turbinata* forme *gallo provincialis*. nov. f. Remarquer les zones porifères irrégulières qui s'étendent sur les côtés et vers la base du Spongiaire. Santonien, Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 6. — *Scytalia curta*. nov. sp. Emschérien de Nice. Légèrement réduit.

Fig. 7. — *Seliscothon phlyctioides* forme *irregularis* nov. f. Gros échantillon, un peu réduit, montrant l'allure réticulée des grosses mailles du réseau. Santonien, Saint-Cyr.

Fig. 7′. — Section des parois du même échantillon montrant le mode de croissance en fibres divergentes. Gr. nat.

Fig. 8. — *Jereica polystoma* forme *elongata* nov. f. Remarquer la grosseur des pores inhalants comparativement à celle de la taille de l'Éponge, et mettre en parallèle avec *Jereica punctata micropora*. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 9. — Jeune Rhizomorine à fibre, enveloppée dans son cortex dense (thèque). Santonien, Saint-Cyr. × 2.

Fig. 10. — *Leiochonia cryptoporosa* Schram. Face supérieure, Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 10′. — Même échantillon, vue latérale.

Fig. 11. — *Seliscothon azoricoides* nov. sp. jeune individu ; face supérieure ; Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 11′. — Même échantillon, face inférieure.

Fig. 12. — Rhizoclones de calcédoine avec minuscules rhomboèdres de carbonates. Résidu d'attaque par acide des craies emschériennes de Nice. × 30.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XX

**Lithistides (Rhizomorines).**

Fig. 1. — *Seliscothon planum* Phil. sp. Échantillon à demi engagé dans sa gangue ; sur le bord gauche, se voit une Hexactinellide (*Plocoscyphia Rœmeri*). L'échantillon montre sa face supérieure avec cortex et pores exhalants ; sur les bords, aux points où le cortex a disparu, se distingue la structure lamello-radiée. Santonien, Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 2. — *Coscinostoma fragilis* Schram. Face supérieure avec pores exhalants étoilés ; Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 2'. — Même échantillon, face inférieure avec canalicules et petits pores inhalants ronds.

Fig. 3. — *Chonella tenuis* Roem. sp. Face externe (inférieure) avec petits pores inhalants punctiformes. Santonien Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 4. — *Azorica taurœntensis*. nov. sp. Une des faces avec sa fine porulation. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 5. — *Scytalia terebrata* Phil. sp. Remarquer les pores inhalants et les canalicules obliques, les stries concentriques d'accroissement. Sénonien de Menton (Alpes-Maritimes). Un peu réduit.

Fig. 6. — *Scytalia radiciformis*. Phil. sp. Surface lisse, petits pores inhalants ronds, bourrelets d'accroissement. Emschérien de Nice. Légèrement réduit.

Fig. 7. — *Seliscothon azoricoides* forme *crassum* nov. f. Face externe. Cortex finement ponctué (pores inhalants) recouvrant le squelette principal plus ou moins fibro-radié. Santonien, Saint-Cyr. Réduit aux 3/4.

Fig. 8. — *Verruculina niciensis* nov. sp. Face interne. Emschérien de la Trinité-Victor près Nice. Réduit aux 3/4.

Fig. 9. — *Stichophyma pumilus* nov. sp. Pores exhalants verruqueux à l'apex, mais peu nombreux. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 10. — *Verruculina cupula* Schram. Face interne (ou supérieure). Santonien. Saint-Cyr. Réduit aux 3/4.

Phototyp. L. Bobrzynski & Wehrlé Paris

4
5
7
8

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XXI

**Lithistides (Rhizomorines)**

Fig. 1. — *Verruculina astraea* Hinde. Face inférieure. Santonien, Saint-Cyr. Réduit aux 3/4.

Fig. 1′. — Même échantillon, face supérieure. Remarquer les canalicules anastomosés en forme d'étoile et les gros pores exhalants aux points d'intersections.

Fig. 2. — *Verruculina cupula* Schram. Face externe avec canalicules méandriformes. Santonien, Saint-Cyr. Réduit aux 3/4.

Fig. 3. — *Seliscothon phlyctioides* nov. sp. Face externe ; Squelette principal formé de grosses fibres, d'allure réticulée, au-dessus existe un cortex d'allure également radiée mais plus délicat. En haut et à droite, pédoncule brisé d'Hexactinellide. Santonien. Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 4. — *Seliscothon phlyctioides*. Face interne, allure irrégulière, méandriforme du tissu squelettique. Dans cet échantillon, comme chez le précédent, noter l'absence de système canalifère nettement différencié. Santonien, Saint-Cyr. Gr. nat.

Fig. 5. — *Seliscothon azoricoides* nov. sp. Face supérieure (interne) finement ponctuée. Santonien, Saint-Cyr. Réd. aux 3/4.

Fig. 6. — *Verruculina seriatopora* Roem. sp. Face supérieure avec pores exhalants verruqueux. Santonien, Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 6′. — Même échantillon vu par sa face inférieure, petits pores inhalants très nombreux.

Fig. 7. — *Cytoracea impressa* Roem. sp. Échantillon silicifié des craies altérées de Villentrois. Un peu réduit.

Fig. 8. — *Azorica taurœntensis* nov. sp. Une des faces. Santonien, Saint-Cyr. Un peu réduit.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XXII

**Lithistides (Sphaerocladines).**

Fig. 1. — *Exodictydia canalifera* nov. gen. nov. sp. Vue latérale. Les gros pores exhalants ronds situés à l'apex, ici détruit en partie, sont mal visibles. Noter les pores inhalants irréguliers et le réseau de sillons superficiels qui les entoure. Santonien, Saint-Cyr. Réduit aux 3/4.

Fig. 2. — *Exodictydia cyathiformis* nov. sp. Vu de dessus. Remarquer les pores exhalants caractéristiques à bords irréguliers, déchiquetés et épars sur la face supérieure déprimée. Santonien Saint-Cyr. Réd. aux 2/3.

Fig. 2′. — Même échantillon, vu latéralement ; pores inhalants (remarquer l'analogie avec *E. canalifera*) et réseau canaliculaire de surface. Un peu plus réduit que le précédent.

Fig. 2″. — Même échantillon, section verticale montrant l'aspect, en profondeur, du système canalifère.

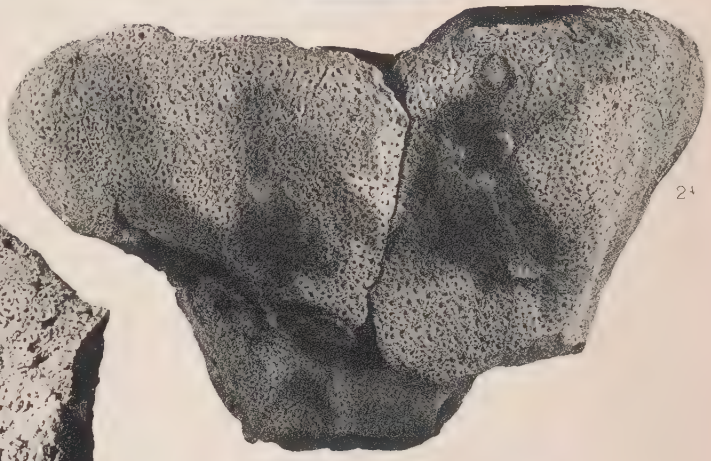
Fig. 2‴. — Réseau spiculaire de cet échantillon, aspect régulier du réseau de Sphaerocladine. Les nœuds renflés sont les parties centrales des spicules. × 20.

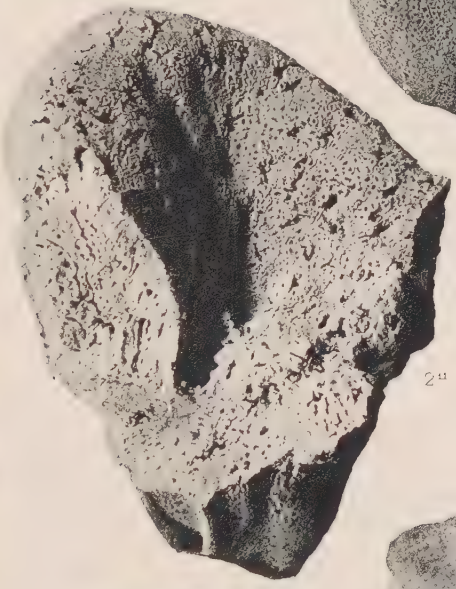
Fig. 3. — *Exodictydia* sp. Spiculation en partie détruite par fossilisation calcaire, persiste cependant en certains points, mais on reconnaît l'allure caractéristique de la surface. Emschérien des environs de Nice. Gr. nat.

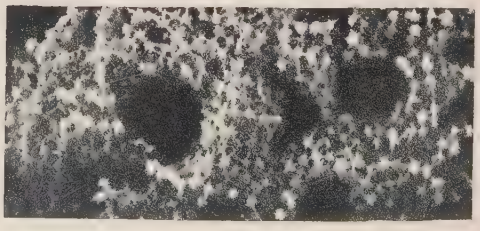
Fig. 4. — *Cladodia Kiliani* nov. gen. nov. sp. Espèce cylindrique, probablement rameuse (cicatrices des branches latérales brisées). Emschérien des environs de Nice. Légèrement réduit.

Fig. 5. — *Regnardia Lapparenti* nov. gen. nov. sp. Fragment de tige, Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). Échantillon communiqué par M. Regnard. Un peu grossi.

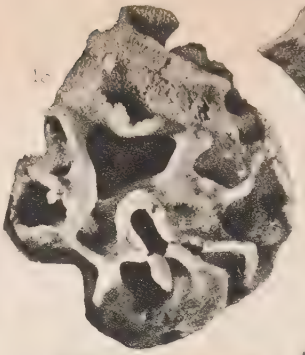
Fig. 6. — cf. *Vetulina*. Spongiaire entièrement calcifié du Turonien de Saumur rappelant par sa forme l'unique genre actuel de Sphaerocladine. Réd. aux 3/4.

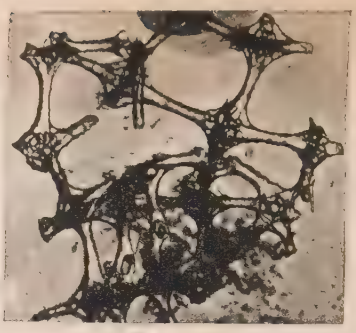


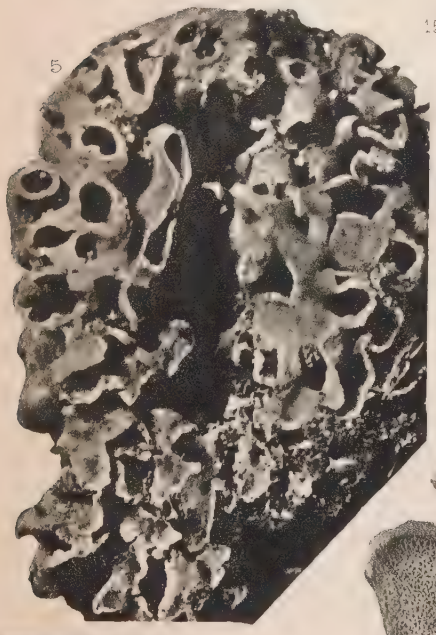


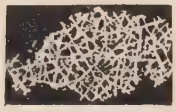


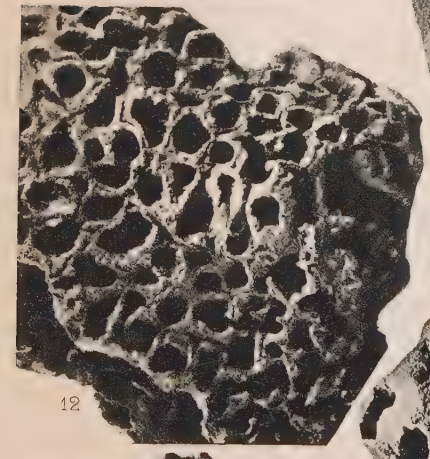
Hélio. L. Schutzenberger, Paris

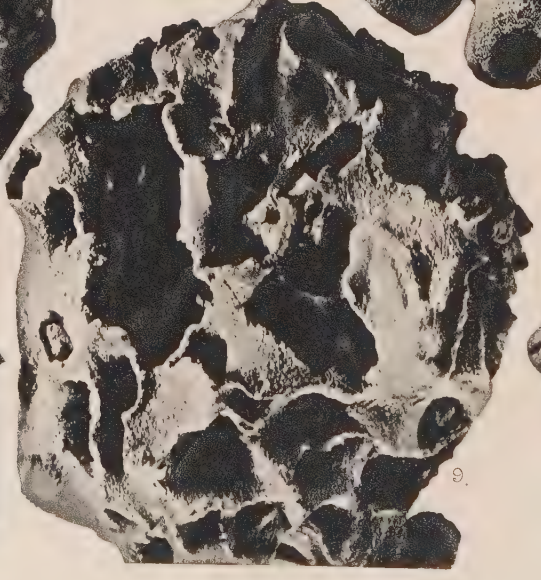












Héliog. L. Schutzenberger, Paris

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XXIII

**Hexactinellides (Lychniscosa et Lyssacines).**

Fig. 1. — *Aulocystis Grayi* Topsent. Seule Lychniscosa vivante connue. Côte Sud d'Haïti. Gr. nat.

Fig. 1'. — Réseau squelettique du même échantillon, montrant les lychnisques (nœuds perforés). × 35.

Fig. 2. — *Becksia Haugi* nov. sp. Cénomanien du Havre (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne). Gr. nat.

Fig. 3. — Même espèce, même gisement.

Fig. 4. — *Exanthesis reticulatus* Hinde sp. Cénomanien du cap de la Hève (Normandie). Gr. nat.

Fig. 5. — *Plocoscyphia Rœmeri* Leonh. Santonien, Saint-Cyr. Légèrement réduit.

Fig. 6. — *Plocoscyphia gaultina* nov. sp. Albien de la gare de Saint-Jean-au-bois (z. à *Inoceramus Salomoni*) (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne). Un peu réduit.

Fig. 7. — *Diplodictyon Bigoti* nov. sp. Cénomanien de Villers (Normandie). (Coll. Lab. géol. Fac. Sc. de Caen). Gr. nat.

Fig. 8. — Même espèce ; Cénomanien du cap de la Hève. Gr. nat.

Fig. 9. — *Plocoscyphia centuncula* Schram. Craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Échantillon silicifié. Gr. nat.

Fig. 10. — *Beaussetia membraniformis* nov. gen. nov. sp. Face interne ? Santonien, Saint-Cyr; Un peu grossi.

Fig. 11. — Même espèce, même gisement, face externe ? Gr. nat.

Fig. 12. — *Centrosia incrustans* Schram. Craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert, Musée de Blois). Gr. nat.

Fig. 13. — *Plocoscyphia labrosa* T. Smith. sp. Cénomanien du Havre (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne). Gr. nat.

Fig. 14. — *Plocoscyphia communis* nov. sp. Cénomanien du cap de la Hève. Gr. nat.

Fig. 15. — *Proeuplectella fragilis* nov. gen. nov. sp. (Lyssacine). Fragment de réseau interne. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. D'après un échantillon communiqué par M. Regnard. × 2,5.

Fig. 15'. — Même espèce, vue extérieure, squelette de surface ; même gisement.

# MÉMOIRE N° 5

## PLANCHE XXIV

**Hexactinellides (Hexactinosa).**

Fig. 1. — *Hertwigia falcifera* O. Schmidt. Lyssacine vivante. Échantillon communiqué par M. Topsent.

Fig. 2. — *Periphragella elongata* nov. sp. Cénomanien du cap de la Hève (Normandie) (Coll. Mazetier, Caen). Un peu grossi.

Fig. 3. — *Eurete gallo provincialis* nov. sp. Échantillon non entièrement dégagé de sa gangue. Santonien, Saint-Cyr. Un peu réduit.

Fig. 4. — *Craticularia beaussetense* nov. sp. Santonien, Saint-Cyr. Un peu réduit.

Fig. 5. — Même espèce, même gisement. Gr. nat.

Fig. 6. — *Sporadopyle undulatum* nov. sp. Santonien, Saint-Cyr. Un peu réduit.

Fig. 7. — *Prohexactinella cenomanense* nov. gen. nov. sp. Cénomanien supérieur de la Butte, près du Mans (Sarthe). (Coll. Munier-Chalmas, Sorbonne). Gr. nat.

Fig. 8. — *Periphragella elongata* nov. sp. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons (Orne). Extrait de blocs de gangue donnés par M. Regnard. Gr. nat.

Fig. 9. — *Guettardia stellata* Mich. Vu par dessus. Cénomanien de Coulonges, extrait de blocs donnés par M. Regnard. Gr. nat.

Fig. 10. — *Guettardia stellata* forme *bis alata* Schram. Cénomanien de Coulonges-les-Sablons. Gr. nat.

Fig. 10'. — Même échantillon, vue latérale.

Fig. 11. — *Eurete* sp. Complètement engagé dans un silex. La spiculation a été photographiée sur une surface polie, elle transparaît au travers de son bain de calcédoine. Craies altérées de Montrichard (Coll. Joubert. Musée de Blois). × 15.

Fig. 12. — *Plocoscyphia communis* nov. sp. Cénomanien de Coulonges. Type méandriforme parfait. Gr. nat.

Fig. 12'. — Réseau spiculaire très grossi de l'espèce précédente. On voit nettement les nœuds perforés ou lychnisques. × 15.

Fig. 13. — *Plocoscyphia fenestrata* Salter. Jeunes individus. Cénomanien de Coulonges. Gr. nat.

Fig. 14. — *Hapalopegma tubulifera* nov. sp. Fragments du même individu. Cénomanien de Coulonges. Extrait des blocs donnés par M. Regnard. Gr. nat.

Fig. 15. — *Farrea densa* Regnard. Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs donnés par M. Regnard. × 2.

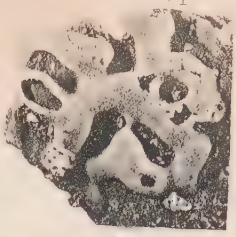
Fig. 16. — *Guettardia ramosa* nov. sp. Fragments du même individu. Cénomanien de Coulonges. Extrait de blocs donnés par M. Regnard. Un peu grossi.

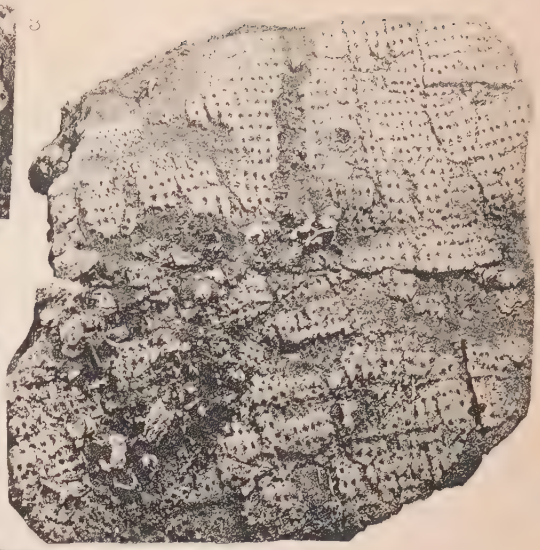
Fig. 17. — *Craticularia tenuis* nov. sp. Échantillon remanié dans les faluns miocènes de Pauvrelay (près Manthelan) ; fragment de coupe. Un peu grossi.

Fig. 18. — *Craticularia tenuis*, pédoncule avec racines et amorce de la coupe. Craies altérées sénoniennes de Montrichard (Touraine). Gr. nat.

1

2


3


4

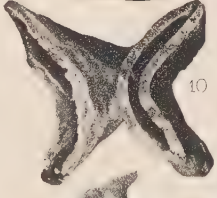
6

17

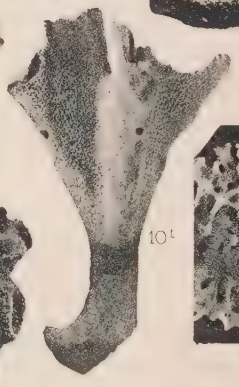
7

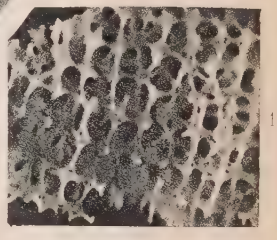
5

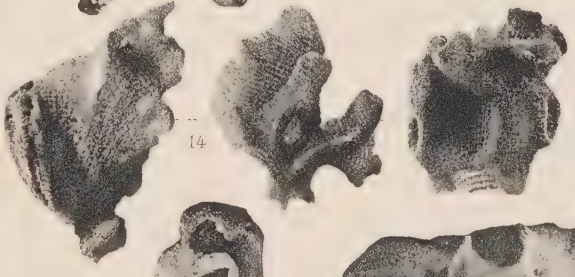
18


10

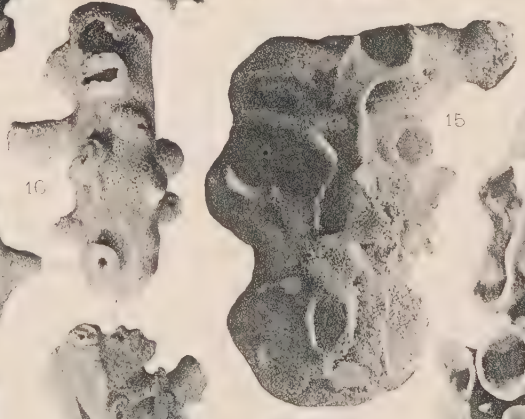
9

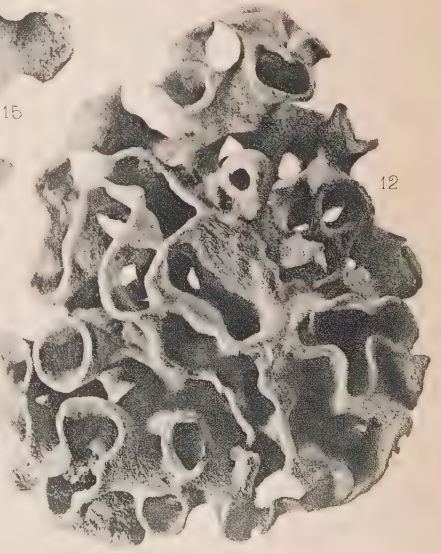

10¹

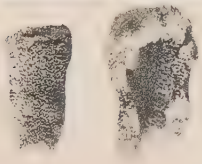

12¹

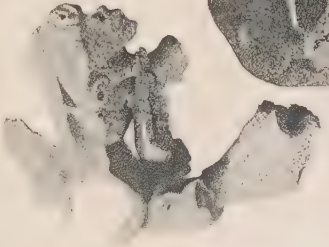

14

11


15


12


13




16

Héliog. L. Schutzenberger, Paris

## DEUXIÈME THÈSE

### Propositions données par la Faculté

Zoologie : *Le plancton des lacs alpins.*

Botanique : *Les Algues des neiges.*

**Vu et approuvé :**

*Strasbourg, le 20 Novembre 1925.*

**Le Doyen de la Faculté des Sciences,**

P. MULLER.

**Vu et permis d'imprimer :**

*Strasbourg, le 25 Novembre 1925.*

**Le Recteur d'Académie, Directeur général de l'Instruction publique,**

S. CHARLÉTY.